



**T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
FENBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI  
ZBK – DR – 2007 – 0002**

**FLUORESAN PSEUDOMONASLARIN  
PAMUKTA VERTİCİLLİUM SOLGUNLUĞU  
(*Verticillium dahliae* Kleb.)’NA ve  
BİTKİ GELİŞİMİNE ETKİLERİ**

**Oktay ERDOĞAN**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU**

**Aydın - 2007**

T.C YÜKSEKÖĞRETİM KURULU TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞ FORMU

Ref No: 31137

Tez No: .....

(Tez Merkezi tarafından  
doldurulacaktır.)

(Tez yazarı tarafından bilgisayarda doldurularak kaydedilmeli  
Referans Numarası alındıktan sonra basılarak imzalanmalıdır.)

**Yazar Adı / Soyadı** : Oktay ERDOĞAN

(Tezde kullandığınız tüm adlarınızı açık olarak yazınız.Kısaltma kullanmayınız.)

**Uyruğu** : T.C. **T.C. Kimlik No** : 16225564012

**Telefon No** : 02563131750 **GSM No** : 05373792943

**E-Posta Adresi** : oktaye@gmail.com

**Tezin Özgün Dili** : Türkçe

(Tezin ana bölümünün dili)

**Tezin Adı** : FLUORESAN PSEUDOMONASLARIN PAMUKTA VERTİCİLLİUM  
SOLGUNLUĞU (Verticillium dahliae Kleb.) 'NA ve BİTKİ  
GELİŞİMİNE ETKİLERİ

(Tezin özgün dildeki adı.  
Yandaki alana en fazla  
200 karakter yazılabilir.)

**Tezin Türkçe Adı** :

(Tezin özgün dili Türkçe  
değilse burayı doldurunuz.  
Yandaki alana en fazla  
200 karakter yazılabilir.)

**Tezin İngilizce Adı** :

(Tezin özgün dili Türkçe ise  
ingilizce adını buraya yazınız.  
Yandaki alana  
en fazla 200 karakter yazılabilir.)

EFFECTS OF FLUORESCENT PSEUDOMONADS ON THE CONTROL OF  
VERTICILLIUM WILT (Verticillium dahliae Kleb.)AND  
PLANT GROWTH OF COTTON

**Tezin Konu Başlığı** : 1. Ziraat

2.  
3.

**Tezin Yapıldığı Yer** :

Üniversite Adnan Menderes Üniversitesi  
Enstitü / Hastane Fen Bilimleri Enstitüsü  
Fakülte Ziraat  
Anabilim Dalı/Bölüm Bitki Koruma

**Tez Türü** : Doktora

**Tez Yılı** : 2007 (yyyy)

**Sayfa Sayıları** : 118 (Toplam)

Giriş Sayfaları : 11 Ana Bölüm : 107 Ekler: (Ana bölümden farklı numaralandırılmış ise )  
(Romen rakamlarıyla numaralandırılmış bölüm)

**Tez Danışmanları** : Ünvanı Adı Soyadı  
1.Danışman : Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU  
2.Danışman :  
3.Danışman :



**Dizin Terimleri:**

(Dizin terimleri listelerinden seçiniz. İmleci dizin terimini girmek istediğiniz kutucuğa getiriniz. Kutucuğun yanındaki linke tıklayınız. Gelen alfabetik listeden uygun harfi seçiniz. Aradığınız terimi listede tarayıp bulduğunuzda tıklayınız. Terim uygun kutucuğa yerleşecektir).

**Türkçe Dizin Terimleri**

Pseudomonas
Biyolojik mücadele
Aydın

**İngilizce Dizin Terimleri**

Pseudomonas
Biological control

**Önerilen Dizin Terimleri:** (YÖK Dizin terimleri listelerinde bulamayıp önerdiğiniz terimler)**Türkçe**

Kütlü pamuk verimi

**İngilizce**

Seed cotton yield

**Tezin Metin Formatı Dışındaki Ekleri :** (Aynı türden 1'den çok dosyanız varsa ilgili kutuda dosya adlarını noktalı virgül (;) ile ayırınız.)

Resim: - Dosya adı:

Harita: - Dosya adı:

Görüntü: - Dosya adı:

Ses: - Dosya adı:

Program: - Dosya adı:

Diğer: - Lütfen Belirtiniz:

Kısıtlama : **Yok**

Dosya adı:

Kısıtlama Bitiş Tarihi:

(gg/aa/yyyy)

Proje desteği aldıysa Proje no:

Tarih: .....

İmza .....

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
İNTİHAL BEYAN SAYFASI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. <i>V. dahliae</i> İzolatlarının Elde Edilmesi ve Patojenisite Testleri.....	18
3.2.2. Bakterilerle İlgili Çalışmalar.....	20
3.2.2.1. Pamuk ve Yabancı otların Rizosferinden Bakterilerin İzolasyonu	20
3.2.2.2. Bakterilerin <i>in vitro</i> Koşullarda <i>V. dahliae</i> 'ye Etkileri.....	20
3.2.2.3. Bakterilerin Saksı Koşullarında Pamuk Bitkisinin Gelişimine Etkileri.....	21
3.2.2.4. Bakterilerin Saksı Koşullarında <i>V. dahliae</i> 'ye Etkileri.....	23
3.2.2.5. Bakterilerin Tanısına Yönelik Bazı Çalışmalar.....	23
3.2.3. Tarla Denemeleri.....	25
3.2.3.1. Verticillium Solgunluğuna Etkileri.....	26

3.2.3.2. Pamukta Bazı Fenolojik Özellikler Üzerine Etkileri.....	27
3.2.3.3. Pamukta Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri.....	28
3.2.4. İstatistiki Analizler.....	28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	29
4.1. <i>V. dahliae</i> İzolatlarının Elde Edilmesi ve Patojenisite Testleri .....	29
4.2. Bakterilerle İlgili Çalışmalar .....	31
4.2.1. Pamuk ve Yabancı otların Rizosferinden Bakterilerin İzolasyonu...	31
4.2.2. Bakterilerin <i>in vitro</i> Koşullarda <i>V. dahliae</i> 'ye Etkileri .....	33
4.2.3. Bakterilerin Saksı Koşullarında Pamuk Bitkisinin Gelişimine Etkileri.....	34
4.2.4. Bakterilerin Saksı Koşullarında <i>V. dahliae</i> 'ye Etkileri.....	38
4.2.5. Bakterilerin Tanısına Yönelik Bazı Çalışmalar.....	40
4.3. TARLA DENEMELERİ.....	42
4.3.1. <i>Verticillium</i> Solgunluğuna Etkileri .....	44
4.3.2. Pamukta Bazı Fenolojik Özellikler Üzerine Etkileri .....	50
4.3.3. Pamukta Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri.....	52
5. TARTIŞMA ve KANI.....	59
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
KAYNAKLAR.....	68
EKLER.....	82
ÖZGEÇMİŞ.....	106

**Kabul ve Onay Sayfası**

**T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
FENBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE  
AYDIN**

Fitopatoloji Ana Bilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Oktay ERDOĞAN tarafından hazırlanan Fluoresan Pseudomonasların Pamukta Verticillium Solgunluğu (*Verticillium dahliae* Kleb.)’na ve Bitki Gelişimine Etkileri başlıklı tez, ..../05/2007 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan: Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU	ADÜ Zir. Fak Bitki Koruma Böl.	
Üye : Prof. Dr. Hatice ÖZAKTAN	EÜ Zir. Fak. Bitki Koruma Böl.	
Üye : Prof. Dr. Aydın ÜNAY	ADÜ Zir. Fak Tarla Bitkileri Böl	
Üye : Prof. Dr. Mehmet YILDIZ	EÜ Zir. Fak. Bitki Koruma Böl.	
Üye : Prof. Dr. Emin ONAN	CBÜ Alaşehir MYO	

Jüri Üyeleri tarafından kabul edilen bu doktora tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun..... Sayılı kararıyla ..../05/2007 tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Serap AÇIKGÖZ  
Enstitü Müdürü

## İntihal (Aşıırma) Beyan Sayfası Örneği

**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Adı Soyadı : Oktay ERDOĞAN

İmza :

## ÖZET

Doktora Tezi

### FLUORESAN PSEUDOMONASLARIN PAMUKTA VERTİCİLLİUM SOLGUNLUĞU (*Verticillium dahliae* Kleb.)’na ve BİTKİ GELİŞİMİNE ETKİLERİ

Oktay ERDOĞAN

Adnan Menderes Üniversitesi  
Fen bilimleri Enstitüsü  
Bitki koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof . Dr. Kemal BENLİOĞLU

Bu çalışma, 2004-2006 yılları arasında Aydın ili ve ilçelerinde pamuk yetiştirilen alanlarda yabancı ot ve pamuk bitkilerinden izole edilen Fluoresan Pseudomonas bakterilerinin 2 farklı pamuk çeşitinde (Sayar 314 ve Acala Maxa) Verticillium Solgunluğu’na ve bitki gelişimine olan etkilerini saptamak amacıyla ele alınmıştır. Yapılan survey çalışmaları sonucunda yabancı otların rizosferinden 41 adet, pamuk bitkilerinin rizosferinden 18 adet olmak üzere toplam 59 adet antagonist bakteri ve hastalıklı pamuk bitkilerinden 32 adet *Verticillium* spp. izolatu elde edilmiştir. Toplam 59 Fluoresan Pseudomonas izolatından 30 tanesi *in vitro* testlerde *Verticillium dahliae*’yı engellemiştir. Seçilen 15 Fluoresan Pseudomonas izolatının saksı koşullarında pamuk bitki gelişimi ve Verticillium solgunluğuna etkileri incelenmiştir. 2005 ve 2006 yıllarında dört Fluoresan Pseudomonas (FP 22, FP 23, FP 30 ve FP 35) ve *Serratia plymuthica* (ırk HRO-C48) izolatları ile tohumlara bakteri uygulanarak tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü tarla denemeleri yürütülmüştür. Her iki yılda % 5-10, 50-60, % 75 koza açım döneminde ve hasat sonrasında gövde kesitleri incelenerek sayımlar yapılmış ve yapraklarda hastalık şiddeti ile deneme parsellerinde hastalığa yakalanma oranları saptanmıştır. Tohumlara bakteri uygulanarak yürütülen tarla denemelerinde Verticillium solgunluğu, hastalık şiddeti ve bulunma oranı uygulama yapılmamış kontrole göre farklılık göstermiştir. Yaprak belirtileri dikkate alınarak yapılan sayımlarda tohumlara antagonist bakteri uygulamalarının hastalığa karşı yüzde etkisi 2005 yılında % 33-45, 2006 yılında % 22-25 arasında bulunmuştur. Kütlü pamuk verimi açısından 2005 yılında yürütülen denemelerde bakteri uygulamaları % 12-17 arasında değişen oranlarda verim artışına neden olmuş, ancak 2006 yılında kontrole göre bir farklılık saptanmamıştır. Hastalık ile NAWF, kütlü pamuk verimi, 100 tohum ağırlığı, lif mukavemeti ve iplik olma indeksi arasında negatif yönde önemli korelasyonlar saptanmıştır.

**2007, 107 sayfa**

**Anahtar Sözcükler**

Pseudomonas, biyolojik mücadele, kütlü pamuk verimi, Aydın

**ABSTRACT**

Ph. D Thesis

**EFFECTS OF FLUORESCENT PSEUDOMONADS ON THE CONTROL OF  
VERTICILLIUM WILT (*Verticillium dahliae* KLEB)  
AND PLANT GROWTH OF COTTON**

Oktay ERDOĞAN

Adnan Menderes University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Plant Protection Science

Supervisor: Prof . Dr. Kemal BENLİOĞLU

The study was undertaken to determine the effects of fluorescent pseudomonads which were isolated from the rhizosphere of cotton plants and weeds in the cotton growing areas of Aydın province, on the control Verticillium wilt and plant growth of two cotton varieties (Sayar 314 and Acala Maxa) between 2004 and 2006. A total of 59 antagonistic bacteria consisting of 41 from weeds and 18 from cotton plants were selected and 32 *Verticillium dahliae* isolates were collected from infected cotton plants. 30 out of 59 isolates inhibited mycelial growth of *V. dahliae* *in-vitro*. Fifteen isolates selected were screened for the effects of plant growth and Verticillium wilt on potted cotton plants. In 2005 and 2006, randomized block design field trials with four replicates were conducted by seed bacterization with four fluorescent pseudomonads isolates (FP 22, FP 23, FP 30 and FP 35) including *Serratia plymuthica* (strain HRO-C48). The data for disease intensity on leaves and the incidence in each plot were evaluated during the stage of 5-10 %, 50-60 % and 75 % cotton boll opening and after harvest in both years. Field trials indicated that seed bacterization with antagonistic bacteria induced a significant reduction of the disease incidence and severity of Verticillium wilt compared to untreated control. Based on observation of foliar symptoms, the percentage of effectiveness of seed bacterization averagely ranged from 33 % to 45 % in 2005 and 22 % to 25 % in 2006. Seed bacterization also caused significant increase on seed cotton yield (12 %-17 %) in 2005 but there was no significant difference in yield in 2006. Significant negative correlations were also found between Verticillium wilt and Nodes above white flower (NAWF), seed cotton yield, kernel weight, fiber strength and Spinning content index (SCI).

**2007, 107 page****Key words**

Pseudomonas, biological control, seed cotton yield, Aydın

## ÖNSÖZ

Çalışma sırasında bilimsel katkıları ile bana yardımcı olan, doktora eğitimim süresince yardımlarını esirgemeyen, yol gösteren ve önderlik yapan, tez danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU'na, doktora eğitimim boyunca bana maddi ve manevi her türlü desteği veren değerli eşim, hayat arkadaşına ve yeterince ilgilenemediğim canım oğluma, tez projemi destekleyerek bana maddi olanak sağlayan TAGEM'e, fitopatoloji laboratuvarının kurulmasına ve tarla denemelerinin yürütülmesine imkan sağlayan Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, çalışmalarında zaman zaman bana yardımcı olan mesai arkadaşlarıma, beni yetiştirip bugünlere getiren anne ve babama en içten teşekkürlerimi sunarım.



## SİMGELER DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
°C	Celcius
Cfu	Colony Forming Unit
Cm	Santimetre
CMC	Carboxy Methyl Cellulose
Cv	Cultivar
Da	Dekar
D-1	Yaprak Döken Patotipi
ESA	Ethanol Streptomycin Agar
FP	Fluoresan Pseudomonas
Gr	Gram
H	Saat
HVI	Hihg Volume Instrument
ICMS	Integrated Crop Management System
K	Potasyum
Kg	Kilogram
M	Molar
Mg	Miligram
Mic.	Micronaire
ml	Mililitre
Mm	Milimetre
Mt	Metre
µL	Mikrolitre
N	Azot
NA	Nutrient Agar
NaOCl	Sodyum Hipoklorit
NAWF	Node Above White Flower
NB	Nutrient Broth
ND-2	Yaprak Dökmeyen Patotipi
NPAA	Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü
NSA	Nutrient Sakkaroz Agar
P	Fosfor
PDA	Patates Dekstrozo Agar
Ppm	Parts Per Million
Rpm	Rounds Per Minute
SIR	Systemic Induced Resistance
UV	Ultra Viole
Vd	<i>Verticillium dahliae</i> Kleb. izolatu
VCG	Vegetative Compatibility Groups

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
1. Ülkemizde bölgelere göre pamuk ekim alanı (2004a) .....	2
2. <i>Verticillium dahliae</i> Kleb.'in yaşam çemberi (Schnathorst, 1981).....	3
3. Metal kabın görünümü .....	21
4. Aydın ili Söke ilçesinde pamukta <i>Verticilium solgunluğu</i> belirtisi.....	30
5. Vd11 izolatu ile inokule edilmiş pamuk bitkisinin (Sayar 314) görünümü .....	30
6. Saksı denemelerinde gövde enjeksiyonu yapılan bir pamuk bitkisi .....	39
7. Arginin dehidrolase test sonucu (sağdan itibaren negatif kontrol, 2, 3, pozitif sonuç, 3 ve 4 negatif, 5 pozitif kontrol) .....	42
8. Deneme mibzeri ile tohum ekimi.....	43
9. I. çapa sonrası pamuk bitkilerinin genel görünümü.....	44
10. II. çapa sonrası pamuk bitkilerinin genel görünümü.....	44
11. <i>Verticillium dahliae</i> ile enfekte olmuş (altta) ve sağlıklı bir pamuk bitkisinde gövde kesitinin görünümü .....	49
12. NPAE deneme tarlasında parseller arasında hobo veri kaydedicisi.....	56
13. 2005 yılında Sayar 314 ekili deneme parsellerinin görünümü .....	57
14. 2005 yılında Acala Maxa ekili deneme parsellerinin görünümü.....	58

## ÇİZELGELER DİZİNİ

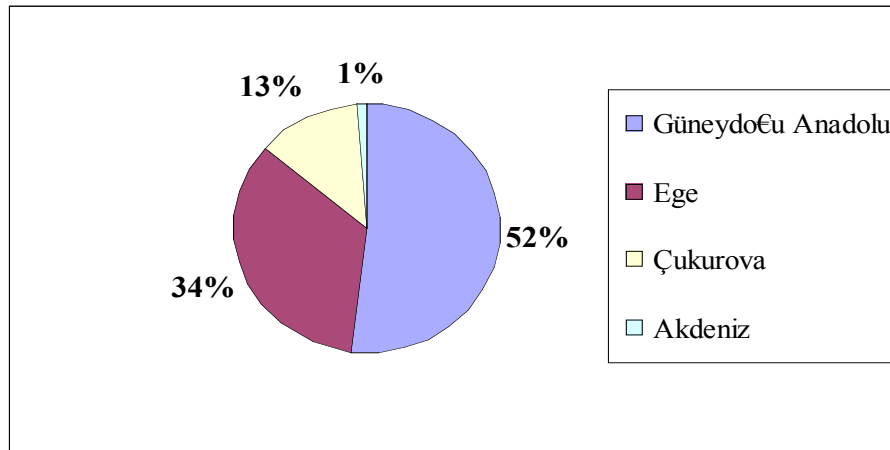
<b><u>Cizelge No</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
1. Deneme alanının toprak analiz sonuçları .....	26
2. Aydın ili ve ilçelerindeki pamuk tarlalarından elde edilen Vd izolatlarının patojenisite sonuçları.....	29
3. Aydın ili ve ilçelerindeki pamuk ve bazı yabancıotların rizosferinden izole edilen Fluoresan Pseudomonas izolatları.....	31
4. Fluoresan Pseudomonas izolatlarının ikili kültür testlerinde Vd'yi engelleme oranları.....	33
5. Antagonist bakterilerin Sayar 314 ve Acala Maxa çeşitlerinde çimlenme ve fide gelişimine etkileri.....	34
6. İki farklı pamuk çeşitinde fide gelişim kriterlerine ait korelasyon tablosu.....	37
7. Antagonist bakterilerin Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde bitki gelişimine etkisine ait ortalama değerleri.....	38
8. Saksı denemesinde Fluoresan Pseudomonas uygulanan pamuk bitkilerinde <i>V.dahliae</i> inokulasyonu sonrası ortalama yüzde hastalık değerleri.....	39
9. Saksı denemesinde kullanılan pamuk tohumlarında bakteri canlılık testi sonuçları.....	40
10. Fluoresan Pseudomonas bakterilerini tanılama test sonuçları.....	41
11. Tarla denemelerinde kullanılan pamuk tohumlarında bakteri canlılık testi sonuçları.....	43
12. 2005 yılı tarla denemelerinde % 5-10, 50-60, 75 koza açımında Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde hastalık indeks değerleri.....	45
13. 2005 yılı tarla denemelerinde % 5-10, 50-60, 75 koza açımında Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde antagonist bakteri uygulamalarının Verticillium solgunluğuna yüzde etkileri.....	46
14. 2006 yılı tarla denemelerinde % 5-10, 50-60, 75 koza açımında Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde hastalık indeks değerleri.....	46

15. 2006 yılı tarla denemelerinde % 5-10, 50-60, 75 koza açımında Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde antagonist bakteri uygulamalarının Verticillium solgunluğuna yüzde etkileri.....	47
16. 2005 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde yeşil aksamda hastalık yakalanma oranı (% 5-10, 50-60, 75 koza açımı) değerleri.....	47
17. 2006 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde yeşil aksamda hastalık yakalanma oranı (% 5-10, 50-60, 75 koza açımı) değerleri.....	48
18. 2005 ve 2006 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde gövde kesitinde hastalık yakalanma oranı değerleri.....	48
19. Verticillium solgunluk hastalığı ile ilgili yapılan tarla sayımlarında dikkate alınan parametrelerin karşılıklı korelasyon analizi.....	50
20. 2005 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde bazı fenolojik özelliklere ait değerler.....	51
21. 2006 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde bazı fenolojik özelliklere ait değerler.....	51
22. Tarla denemelerindeki fenolojik özelliklerden NAWF değeri ile hastalık değerleri arasındaki korelasyon analizi.....	52
23. 2005 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde verim değerleri.....	52
24. 2006 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde verim değerleri.....	53
25. 2005 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde lif kalite değerleri.....	54
26. 2006 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde lif kalite değerleri.....	54
27. Verim ve bazı lif teknolojik özellikleri ile hastalık arasındaki korelasyon analiz tablosu.....	55

## 1. GİRİŞ

Pamuk bitkisi, lif ve tohumu ile dünya ve ülkemiz tarımını ve ticaretini yakından ilgilendiren, lifi ile tekstil, çiğiti ile yağ sanayisine hammadde sağlayan, tarım ve endüstride çalışanlara istihdam yaratan, kürpesi ile hayvancılığa katkı yapan ve ihracatı ile döviz geliri sağlayan stratejik bir üründür. Pamuk lifi kullanımı dünyada tüm kullanılan lifler içerisinde % 49'luk bir paya sahiptir. Bu oran Türkiye için % 98,5 düzeylerindedir (Gencer *et al.*, 1998). Pamuk, Türkiye'de ihracat gelirlerinin % 37'sini (10 milyar dolar) oluşturan tekstil sanayisinin temel ham maddesi olup, yağ üretiminin % 22'sini oluşturmakta, ülke genelinde 200 bin çiftçinin ürettiği pamuktan 3,5 milyonu aşkın kişiye istihdam sağlanmaktadır (Gencer *et al.*, 1998; Anonim, 2002). Pamuk üretiminde önde gelen ülkeler incelendiğinde, Çin Halk Cumhuriyeti, ABD ve Hindistan'ın en önemli pamuk üreticisi ülkeler olduğu görülmektedir. Türkiye'nin toplam üretim içerisindeki payı ise yaklaşık % 3,5-4,5 arasında değişmektedir (Gencer *et al.*, 2001; Anonim, 2005). Pamuk tarımı yapılan yaklaşık 80 ülke içerisinde ülkemizin toplam pamuk ekim alanı 630,000 ha, toplam lif üretimi 899,000 ton ve lif verimi ise 150 kg/da'dır. Ülkemizde Ege, Çukurova, Antalya ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi olmak üzere 4 ana bölgede pamuk üretimi yapılmaktadır (Şekil 1). Ege Bölgesi 212,000 hektar ekim alanı ile Türkiye pamuk üretim alanının % 34'nü, 268,000 ton üretimi ile de Türkiye pamuk üretiminin % 30'nu oluşturmaktadır (Anonim, 2004a). Aydın ili (Söke, Merkez, Koçarlı, Nazilli, Çine vs) 66,000 hektar pamuk ekim alanı ile Ege Bölgesi pamuk üretim alanının % 36'nı, 100,000 ton pamuk üretimi ile de Ege Bölgesi pamuk üretiminin % 37'ni oluşturmaktadır (Anonim, 2004b).

Pamuğun 20 kadar önemli hastalığı bulunmaktadır. Ancak bunlardan tüm dünyada en yıkıcı ve tahripkar olarak bilineni *Verticillium solgunluğu*dur (Pegg, 1984). Vejetasyonun her aşamasında bir sorun olabilen etmen, erken dönemde fide kök çürüklüğü, vejetasyonun ilerleyen dönemlerinde ise vasküler solgunluk etmeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Patojen, birçok ağaç türünü (zeytin vs), kesme çiçeği (gül, krizantem vs), bahçe (domates, patlıcan, çilek vs) ve tarla bitkilerini (pamuk, patates, vs) kapsayan konukçu dizisiyle 400'den fazla bitki türünde solgunluğa neden olabilmektedir (Joaquim and Rowe, 1990).

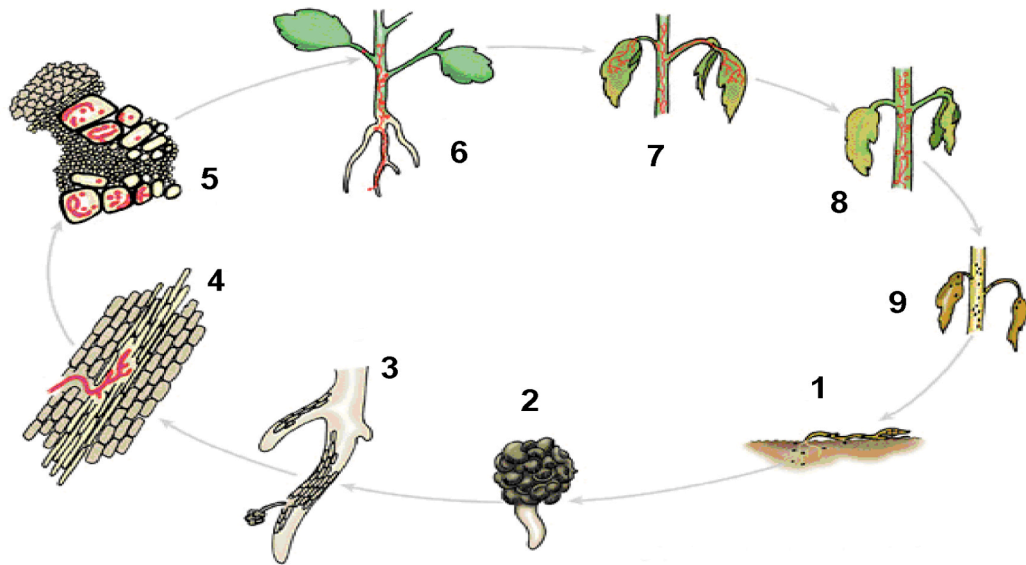


Şekil 1. Ülkemizde bölgelere göre pamuk ekim alanı (2004a)

*Verticillium solgunluk* hastalığı ilk defa ABD'nin Virginia eyaletinde 1914 yılında serada yetiştirilen pamuk bitkisinden teşhis edilmiştir. Tarla şartlarında ise hastalık etmeni 1927 yılında Tennessee'de ve 1930 yılında Kaliforniya da saptanmıştır (Watkins, 1981). Pamukta *Verticillium solgunluğu* sebebiyle verim kaybı Kaliforniya da % 75, Rusya da % 8-10 ve Suriye de % 4 olarak saptanmıştır (Bejanaro-Alcazar *et al.*, 1996a). *Verticillium solgunluğu* pamuk tarımı yapılan bütün kıtalarda ve ülkelerde mevcut olup, hastalık özellikle ılıman iklim de subtropikal ve tropikal alanları daha çok zarar vermektedir. Hastalık nedeniyle dünya çapında ürün kaybı yaklaşık 1,5 milyon balya olup, çok duyarlı çeşitlerin seleksiyonu ve performansı yüksek dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıyla bu kayıplar azaltılabilecektir (Bell, 2001).

*Verticillium solgunluğu* ülkemizde ise ilk kez 1941 yılında Manisa Kırkağaç'ta İyriboz (1941) tarafından saptanmış, ancak etmenin *Verticillium dahliae* Kleb. olduğu Karaca ve arkadaşları (1971) tarafından bildirilmiştir. Ülkemizde pamukta yapılan çalışmalarda, solgunluk hastalığına yakalanma oranının Ege Bölgesinde (İzmir, Aydın ve Manisa) % 27, Çukurova Bölgesinde (Adana) % 25, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Mardin, Şanlıurfa ve Siirt) % 16, Batı Akdeniz Bölgesinde (Antalya) % 14 olduğu, ürün kaybının ise İzmir, Aydın ve Manisa illerinde % 12, Adana'da % 12, Antalya'da % 4 olduğu saptanmıştır (Esentepe, 1979; Sezgin, 1985; Sağır *et al.*, 1995). Günümüzde *Verticillium solgunluğunun* dünya çapında yıllık tahmini ürün kaybı 1,5 milyon balya olarak bildirilmektedir (Nemli, 2003).

Hastalık etmeni bir fungus olup, kışı toprak yada bitki artıklarında dinlenme miseli halinde, saprofitik şekilde ve çoğunlukla mikrosklerotlar oluşturarak geçirmektedir. Mikrosklerotlar toprakta 45cm derinlikte canlılığını sürdürebilmektedir. Kuraklık ve yüksek sıcaklık, konidileri kolaylıkla öldürdüğü için fungusun yaşamını devam ettirmesinde konidilerin önemli bir rolü bulunmamaktadır. Etmen pamuğun köklerini ve hipokotilin toprak altındaki bölümünden özellikle kök ucundan bitkiye giriş yapmaktadır . Kök meristemine giren fungus hem hücre içinde (intraseküler) hem de hücreler arasında (interseküler) merkezi silindire doğru ilerler ve ksileme ulaşır. *V.dahliae* Kleb. floem'e geçiş yapmaz.. Etmen ksilem içerisinde konidi oluşturur ve oluşan konidiler ksilem boyunca bitkinin tepe noktalarına, yapraklarına ve uç kısmına kadar ulaşır. Kök enfeksiyonu ile yapraklarda symptom belirmesi arasındaki süre, yaklaşık 14 gün sürer. Hastalıklı dokular toprağa karıştığında yeni dayanıklı yapılar oluşur. Oluşan yeni propagüller, ertesi yıl ekilecek pamuk bitkilerini enfekte etmek üzere bekler (Schnathorst, 1981; Anonim, 2000) ( Şekil 2 ).



Şekil 2. *Verticillium dahliae* Kleb.'in yaşam çemberi (1: Toprak yada bitki artıklarındaki mikrosklerotlar, 2: Kök exudatlarının mikrosklerotların çimlenmesini teşvik etmesi, 3: Kılcal köklerden bitkiye penetrasyon, 4: Kök korteksinde kolonizasyon, 5: Ksilem dokularında ilerleme, 6: İletim demetlerinde konidilerin gelişimi, 7: Bitki dokularında kloroz, nekroz ve solma, 8: Bitki dokularında kolonize, 9: Bitkinin ölü dokularında mikrosklerotların gelişimi) (Schnathorst, 1981).

Verticillium solgunluğu belirtileri pamuk çeşidine, patojenin virulensliğine, bitkide gelişme dönemine ve çevresel faktörlere, sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir. Verticillium solgunluğunun ilk göze çarpan belirtisi bitki de gelişmenin yavaşlaması, yaprak renginin değişmesi ve epinastidir. Hastalıklı yapraklarda ana damar boyunca ve uçtan içe doğru düzensiz sarı renkte lekeler oluşur. Klorotik ve nekrotik lekeler önce yaşlı yapraklarda sonra ise üstteki genç yapraklarda görülür, böyle yapraklar bir süre sonra ölür ve tamamen dökülür. Yaprak dokusunda meydana gelen kurumalar, daha çok patojenin salgıladığı toksik maddelerden ileri gelmektedir. Hastalıklı bitkilerin ana gövde ve dallarındaki iletim demetlerinde koyu kahverengi lekeler dikkati çeker. Patojen sadece ksilem dokusunda bulunur ve burada çoğalır. Bitkide iletim demetlerinde tıkanıklığa yol açtığı (tylose) için besin elementi alımı engellenir ve fotosentez yapımı sekteye uğrar. Hastalık etmeninin virulent patotipi duyarlı çeşitlerin yapraklarında önce solma ve pörsüme şeklinde ortaya çıkar, daha sonra ise yapraklar tamamen dökülür. Pamukta yaprakların dökülmesi hastalığa özgü bir durum olup, bunun sonucunda önemli verim kayıpları ortaya çıkmaktadır. Yaprak döküldükten sonra şayet bitki ölmez ise o zaman boğum sayısı azalmakta ve uçtan köke doğru kuruma meydana gelmektedir. Ayrıca hastalık lif ve tohum kalitesinin azalmasına sebep olmakta, olgunlaşmamış liflerin yüzdesi artmakta, lif uzunluğu ve mukavemeti azalmaktadır (El-Zik, 1985).

ABD'nin Kaliforniya eyaletinde yapılan çalışmada, *V. dahliae* Kleb'in yaprak döken (D-1) ve yaprak dökmeyen (ND-2) iki patotipi saptanmış, bunlardan yaprak döken patotipinin dökmeyen patotipe göre daha virulent olduğu ve D-1 patotipinin pamukta küçük koza oluşumuna, koza ve yaprakların dökülmesine sebep olduğu tespit edilmiştir (Schnathorst and Mathre, 1966). Ülkemizde 1994-1995 yıllarında Çukurova bölgesinde 164 pamuk tarlasında yapılan survey de toplam 23 tarlada hastalık saptanırken, bu tarlalardaki hastalıklı bitki parçalarından yapılan izolasyonlarda 12 örnek SS4 (yaprak dökmeyen), 11 örnek T-1 (yaprak döken) patotipi olarak Biçiçi ve Kurt (1998) tarafından tespit edilmiştir.

Hastalık için optimum gelişme sıcaklığı 22-25°C'dir. Düşük gece sıcaklıkları erken dönemde hastalık gelişimini teşvik etmektedir. 30-33°C arasındaki sıcaklıklarda *V. dahliae* Kleb'in gelişimi durmakta, 36°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise fungus ölmektedir. *V. dahliae* Kleb.'in patotiplerinin optimum sıcaklık istekleri farklıdır.



Bunlardan D-1 patotipinin optimum gelişme sıcaklığı 27°C iken, ND-2 patotipinin 24°C'dir.(Schnathorst, 1981).

*Verticillium solgunluğunun* mücadelesine yönelik yapılan çalışmalarda; ekim nöbeti, dengeli gübreleme (N-P-K oranı 1-0,7-1), sulama zamanı ve sulama yöntemi, yabancı ot mücadelesi ile dayanıklı çeşit geliştirme çalışmaları ele alınan konular olmuştur (Anonim, 2000). Kimyasal savaşımı bulunmayan hastalığın kontrolünde en etkili yöntemlerden birisi dayanıklı çeşit kullanmaktır (Wilhelm,1974). Fakat El-Zik (1985)'e göre son 25 yıldır *Verticillium solgunluğuna* karşı tolerant veya dayanıklı olarak geliştirilen American upland pamuklarında (*Gossypium hirsutum* L.) yüksek seviyede dayanıklılık hala sağlanabilmiş değildir.

Fluoresan *Pseudomonas*lar gram negatif, King B besi yerinde UV ışık altında fluoresans veren, polar kamçılı, bitkilerin hem kök katmanında hem de toprak üstü organlarında epifitik olarak yaşayabilen ve hızlı kolonize olabilen bakterilerdir. Bu bakterilerin etki mekanizmaları; rekabet (besin ve yer), antibiyozis (2,4,5-chlorophenoxy asetik asit, pyrrolnitrin vs) ve sistemik uyarılmış dayanıklılıktır.

Dünyanın kimyasal savaştan insan sağlığı, çevre kirliliği, doğal denge ve ilaçlara bağışıklık kazanma gibi nedenlerle uzaklaşmaya çalıştığı günümüzde, hastalıklarla biyolojik savaş gün geçtikçe ön plana çıkmaktadır. *Verticillium solgunluğuna* karşı üzerinde durulan mücadele yöntemlerinden biri de biyolojik mücadeledir. Bu nedenle son 20 yıldır araştırmacılar biyolojik mücadele çalışmalarına yönelmişlerdir. Hastalığa karşı yapılan biyolojik mücadele çalışmalarına bakıldığında, hem fungal hem de bakteriyel antagonistler kullanılarak hastalığın kontrol altına alınmaya çalışıldığı görülmektedir. Bunlardan fungal antagonistler içerisinde *P. oligandrum* (Al-Rawahi and Hancock, 1998), *Talaromyces flavus* (Fravel *et al.*, 1995; Nagtzaam *et al.*, 1998), *Trichoderma* spp. (Panteleev, 1972) ve mikorizal funguslar (Liu, 1995) yer almaktadır. Ancak 1980'lerden sonra etmene karşı bitki gelişimine olumlu etkileri, hızlı gelişmeleri ve güçlü antagonistik etkileri nedeniyle bakterilerin daha çok kullanıldığı görülmektedir (Berg and Ballin, 1994; Safiyazov *et al.*, 1995; Sezgin *et al.*, 1982). Bu durum diğer hastalıkların kontrolünde bakterilerin kullanımındaki artışla paralellik taşımaktadır (Campbell, R.,1989; Defago *et al.*, 1990; Kloepper *et al.*,1980, Niu *et al.*, 1999; Soesanto *et al.*, 2000; Turhan ve ark., 1995; Ulukuş,

1988). Nitekim ABD, Rusya ve Çin’de *Verticillium solgunluğuna* karşı 5 adet ruhsatlı ticari biyopreparatın kullanıldığı ve başarılı sonuçlar alındığı bilinmektedir (Fravel *et al.*, 1998). Floresan *Pseudomonas*ların toprak kökenli fungal patojenleri baskı altına almasının sebebi; patojene karşı rekabet edebilme güçlerinin fazla olması, patojene karşı bitkiye sistemik dayanıklılık kazandırmaları, mikolitik enzime sahip olmaları, antibiyotik ve siderofor gibi metabolitleri üretmelerindendir (De Weger *et al.*, 1995; Zhang *et al.*, 1998; Walsh *et al.*, 2001)

Bu çalışma ile ülkemizde pamukta ekonomik kayıplara neden olan *Verticillium solgunluğuna* karşı, Floresan *Pseudomonas* bakterilerini kullanarak hastalık kontrol altına alınmaya çalışılmış, ayrıca yine bu bakterilerin pamukta bitki gelişimini artırıcı etkileri saptanmaya çalışılmıştır. Çalışma; Enstitüdeki iklim odasında (kontrollü koşullar) ve hastalıkla doğal olarak bulaşık olan Altıntoprak tarlasında olmak üzere iki aşamalı olarak yürütülmüştür. İlk olarak Aydın ili ve ilçelerinde hastalığın görüldüğü tarlalardan hastalıklı bitkilerden örnekler alınarak laboratuvarda *V. dahliae* Kleb’in izolasyonu, patojenisite ve virulens çalışmaları yapılmıştır. Yine hastalıkla bulaşık olan tarlalardan hastalanmayan pamuk bitkilerinin ve yabancı otların rizosferinden örnekler alınarak laboratuvar da Floresan *Pseudomonas* bakterilerinin izolasyonu yapılmıştır. Daha sonra bu bakterilerin iklim odasında ve tarlada *V. dahliae* Kleb.’e karşı etkileri ile pamukta verim ve lif kalite kriterlerine olan etkileri de saptanmıştır.

## 2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Dünyada pamuğun ekildiği hemen her yerde görülen ve ekonomik kayıplara neden olan *Verticillium* solgunluk hastalığı ilk defa ABD'nin Virginia eyaletinde 1914 yılında serada, 1927 yılında ise Tenesse' de tarlada saptanmıştır (Watkins, 1981). Pamuk ekim alanlarında *Verticillium* solgunluğunun 1952-81 yılları arasında ABD'de yapılan çalışmalarda ortalama yıllık % 4 oranında ürün kaybına neden olduğu ve 1977 yılında ise zararın % 8'e ulaştığı belirlenmiştir (El-Zik, 1985). Shen (1985), Çin de 100,000 ton pamuk tohumunun *Verticillium* ve *Fusarium* solgunluk hastalıkları sebebiyle kayba uğradığını, Bell (1992), Özbekistan da pamuklarda solgunluk hastalığı sebebiyle ürün kaybının yıllık % 25-30 civarında olduğunu bildirmiştir. Bejerano-Alcazar *et al.* (1996b), 1981-1985 yılları arasında 145 tarlada yaptıkları survey sonucuna göre, tarlaların % 30-82,5 arasında hastalıkla bulaşık olduğunu, topladıkları örneklerin % 35,1'inde *V. dahliae*'nin propagullerinin varlığını tespit etmişlerdir.

Hastalığın patotipiyle ilgili olarak yapılan bir çalışmada; Riggs and Graham (1995), New Mexico dan topladıkları 100 adet *Verticillium dahliae* izolatının aralarındaki farklılıkları, orijinlerine göre gruplarını, her bir izolatın morfolojik karakterini, sklerot üretimini, VCG'ye göre sınıfını ve polimeraz zincir reaksiyonlarını tespit etmişler ve hasta pamuk bitkisinden alınan örneklerin çoğunlukla VCG-4A'ya ait olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada Wu *et al.* (1997), *Verticillium dahliae* Kleb'in yaprak dökümüne neden olan ırklarının, fungusun en virulent ırkları olduğunu, bu ırkların dünyanın her yerinde pamuk üretimine büyük ölçüde zarar verdiğini, Çin de *Verticillium* solgunluk indeksinin % 3,61-28,30 arasında ve hastalığa yakalanmış bitkilerin ölüm oranının ise % 0,6-60 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Hastalık etmeninin inokulasyon metoduna yönelik Bugbee and Presley (1967), pamukta *Verticillium* solgunluğuna karşı erken dönem dayanıklılık taramaları için yaptıkları çalışmada; 24 ±2°C'de 12h aydınlık/12h karanlık ortamda, 3x10<sup>7</sup> spor/ml oranında hazırlanan inokulumun 10 µl'lik kısmının pamuk 4-6 yapraklı dönemdeyken kotiledon yapraklarının bağlandığı 1. nodyuma enjekte edilmesiyle ve

hastalık okumalarının 12. günde yapılmasıyla en doğru verilerin belirleneceğini bildirmişlerdir.

Patojenin epidemiyolojisiyle ilgili olarak Bell and Presley (1969), yaptıkları çalışmada, solgunluk hastalığı belirtilerinin tolerant ve hassas kültür varyetelerinde 25-29°C’de çok belirgin olarak ortaya çıktığını, buna karşılık 32°C sıcaklıkta bütün çeşitlerin hastalığa tolerant bulunduğunu bildirmişlerdir. El-Zik and Yamada (1981)’ya göre *Verticillium* solgunluğunun yapraktaki belirtileri bitkinin gelişme döneminde ortaya çıkarsa pamukta lif verimini ve lif kalitesini direkt olarak etkilemektedir. Eğer hastalık erken dönemde yaklaşık ekimden 60 gün sonra görülürse bitkinin meyve dalı gelişimi, boğum arası uzunluğu ve toplam kuru madde birikimi azalmaktadır. Ekimden yaklaşık 80 gün sonra çiçekte hastalık belirtileri görüldüğünde patojenin şiddetli bir şekilde ortaya çıkması, tarak ve kozalarda fotosentez ürünlerinin alımının engellenmesi durumuyla direkt olarak bağlantılıdır. Araştırmacılar Ağustos ortasından sonra bitkide yaprak belirtileri görüldüğü zaman lif verimindeki azalmanın biraz daha az olduğunu bildirmişlerdir. Pulman and DeVay (1982),’e göre ise *Verticillium* solgunluğu pamukta bitki boyu ve dalların kısılmasına, zayıf gelişmeye, yaprak, dal, kök, tarak ve kozalarda kuru madde birikiminin azalmasına, hastalıklı bitkilerde boğum sayısı ve boğum arası uzunluğu azaldığı için bitkilerin bodur kalmasına sebep olmaktadır. Gözle görülebilen hastalık belirtilerinden birincisi yaprak belirtileri oluşmadan yaklaşık iki hafta önce bitkilerin zayıf gelişmesidir. Yüksek hava sıcaklıklarının yanı sıra hastalıklı bitkilerde yaprak belirtilerinden önce veya sonra taraklar dökülmektedir. Bununla birlikte bitkide yapraklar tamamen döküldüğünde genellikle geriye kalan kozalar açmaktadır. Yapılan başka bir çalışmada El-Zik and Thaxon (1998), hastalığa neden olan *Verticillium dahliae* Kleb’in geniş bir konukçu dizisine sahip olduğunu, toprakta mikrosklerot formunda çürümüş bitki artıkları üzerinde yıllarca yaşamını sürdürebileceğini bildirmişlerdir.

Pamuk çeşitlerinin *Verticillium* solgunluğu ile olan ilişkilerinin araştırıldığı çalışmalarda; Schnathorst and Evans (1971), pamuk solgunluk hastalığının dünyada bilinen etmenlerinin *Fusarium* spp. ve *Verticillium* spp. olduğunu, *Fusarium*’un daha çok *Gossypium barbadence*, *G. herbaceum* gibi uzun ve kısa lifli Afrika ve Asya pamuklarında, *Verticillium*’un ise Upland çeşitlerini içine alan *G. hirsutum* L. gibi

Amerikan pamuklarında görüldüğünü bildirmişlerdir. *Verticillium* solgunluğuna karşı pamuk çeşitlerinin duyarlılıklarını belirlemek amacıyla dünyada pek çok çalışma yapılmıştır. Bunlardan; Schnathorst and Cooper (1975), *G. hirsutum* L. türüne ait bazı pamuk genotiplerinin *Verticillium* solgunluğuna karşı reaksiyonlarını araştırdıkları çalışmada, iklim odasında SS-4, tarla da ise T-1 izolatını kullanan araştırmacılar, iklim odasında fidelere erken dönemde ve yaprağını dökmeyen patotipe ait inokulum verildiği için, bu sonuçların tarla çalışmaları ile paralel sonuçlar veremeyebileceğini ve iki deneme metodu arasında önemli bir ilişki olmadığını saptamışlardır. Khalida *et al.* (1983), toprağa solgunluk hastalığını inokule ederek, hastalık şiddeti tespitinde gövde kesiti tekniğini uygulamışlar, sonuç olarak Acala F1517, Giza-45 ve Wilcot çeşitlerinin dayanıklı, ATH 765, Hypoacala ve Lonstar çeşitlerinin tolerant ve Pop Chinese çeşitlerinin orta derecede tolerant olarak bulunduğunu bildirmişlerdir. Devey and Rosielle (1986), çalışmalarında *G. hirsutum* L. türünden 16 adet çeşit/hattın *Verticillium* solgunluğuna karşı reaksiyonlarını tarlada doğal inokulum ve serada yapay inokulum koşullarında incelemişlerdir. Çalışmalarında T-9 izolatını kullanan araştırmacılar denemelerini 3 farklı serada ve 2 yıl tarlada sürdürmüşlerdir. Tarla denemeleri ile sera denemelerinden aldıkları hastalık gözlemlerinin birbirlerini destekleyecek nitelikte olmadığı sonucuna varan araştırmacılar bu sonucun tarladaki hastalık okumalarının geç dönemde, seradaki hastalık okumalarının ise fide döneminde yapılmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Godoy *et al.* (1995), Meksika da yeni pamuk çeşitlerinin *V. dahliae*'ya karşı performanslarına bakmışlar, bu çeşitlerden Deltapine 80'nin % 43 oranında hastalıkla bulaşık olduğunu tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada ise; Moshirabadi *et al.* (2000), İran da solgunluğun problem olduğu yerlerde çeşitlerin duyarlılıklarını araştırdıkları çalışmalarında, Nazilli 84 ve Sindos çeşitlerinin tolerant olduğunu bildirmişlerdir. Galanopoulo (2006) isimli araştırmacı, *G. hirsutum*'a ait pamuk çeşitlerinin tam anlamıyla immun olmadığını, bu çeşitlerin reaksiyonlarının solgunluk hastalığına karşı değişkenlik gösterdiğini bildirmiştir.

Hastalık etmeninin pamukta verim ve lif kalite özelliklerine olan olumsuz etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda El-Zik (1985)'e göre pamukta *verticillium* solgunluğu ile mücadelede ekim zamanı kadar erkencilik de önem arz etmektedir. Toprak sıcaklığı özellikle 28°C'nin altında olduğunda bitkide gelişme döneminin 3.

cü peryodunun sonuna doğru genelde daha büyük zarar meydana gelmektedir. Yapılan çalışmada 1 dekar alanda 12,000-15,000 adet bitki olduğunda verimin arttığı ve *Verticillium* solgunluğunun etkisinin azaldığı tespit edilmiştir. *Gossypium* türlerinin *Verticillium* solgunluğuna karşı dayanıklılık durumunun farklılık gösterdiği, sıcaklık 30°C'nin üzerinde olduğunda bütün pamuk çeşitlerinin *V. dahliae* Kleb'in patotiplerine karşı dayanıklı olduğu saptanmıştır. *Verticillium* solgunluğunun lif verimine olduğu kadar lif karakterlerine de etkisinin olduğu, yapraktaki belirtiler ile iletim demetindeki belirtiler arasında pozitif yönde bir korelasyon, lif verimi ile yapraktaki solgunluk belirtisi arasında doğrusal bir korelasyon, yaprak ve iletim demetindeki belirtiler ile lif uzunluğu ve lif mukavemeti arasında negatif yönde önemli bir korelasyon, solgunluk belirtileri ile uniforme indeksi arasında pozitif yönde önemli bir korelasyonun olduğu saptanmıştır. Ayrıca *Verticillium* solgunluğunun lif inceliğine ve çırcır randımanına etkisi tespit edilememiştir. Benzer şekilde Bejerano-Alcazar *et al.* (1997), Pamukta ilk çiçekler açmadan önce solgunluk belirtileri görülürse verimde büyük kayıpların ortaya çıktığını, belirtiler koza açımından sonra görülürse verimde kayıpların daha az olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bir çalışmada hastalıkla bulaşık pamuk tarlasında üretim sezonu boyunca *verticillium* solgunluğunun dışında kültürel işlemler ve iklim faktörlerinin de verim üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir (Hutmacher *et al.*, 2005).

Pamukta *verticillium* solgunluk hastalığının mücadelesine yönelik yapılan çalışmalarda; El-Zik (1985), *verticillium* solgunluğuna karşı mücadelede entegre ürün yönetimi sisteminin örnek olarak gösterilebileceğini, Bu sistemde ürünün biyolojisi ve fenolojisinin, zararlıların fenolojisi ve yoğunluğunun, toprak altı ve toprak üstündeki mikroorganizmaların, kültürel önlemler ile çevre şartlarının mutlaka göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamıştır. Chernyaer *et al.*, (1989), N ve NPK'nın kullanıldığı denemelerde kalsiyum karpitin toprakta etilen oluşumunu arttırdığını, nitrifikasyonu azalttığını, azot kullanım katsayısını yükselttiğini ve solgunluk enfeksiyonunu belirgin bir oranda azalttığını tespit etmişlerdir. Minton and Ebelhar (1991), Mississippi deltasında kumlu topraklarda potasyum ve aldicarbisulfat'ın *Verticillium* solgunluğu, verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda 112kg/ha K uygulamasının *Verticillium*

solgunluğu ve K noksanlığı simptomlarını % 7-12 arasında azalttığını, fakat lif verimini etkilemediğini saptamışlardır.

Dünyada *Verticillium* solgunluğuna karşı biyolojik mücadele çalışmalarında *Fluoresan Pseudomonas* bakterileri kullanılmakta ve başarılı sonuçlar alınmaktadır. Hoitink (1986), toprak kökenli patojenlere karşı kimyasal savaşın genellikle başarılı olmadığını, buna karşılık biyokontrol ajanlarının rizosferde iyi kolonize olduğunu ve kimyasallara göre yaprakta toksik etkisinin olmadığını, biyokontrol ajanlarının sadece hastalığı kontrol etmeyip aynı zamanda bitki gelişimini artırdığını, bu ajanlardan özellikle *Fluoresan Pseudomonas* bakterilerinin hem biyolojik mücadelede başarılı olmaları hem de bitki gelişimini teşvik etmeleri sebebiyle yaygın bir şekilde kullanıldığını ifade etmiştir. James and Gutterson (1986), pamukta *Pythium ultimum*'a karşı yaptıkları bir çalışmada, *P. fluorescens*'in phenazine 1-carboxylic acid, hidrojen siyanit ve 2,4 diacetylphloroglucinol ürettiği ve engellenmenin bu üç antibiyotik sayesinde olduğu tespit edilmiştir. Leben *et al.* (1987), patatest *Verticillium* solgunluğuna karşı *P. fluorescens* M4 ırkı ile *in vitro* da ve tarlada yaptığı çalışmada, *in vitro* da *P. fluorescens*'in patatest kök ağırlığını artırdığını, bulaşık topraklı saksılarda *V. dahliae*'nin propagül sayısının azaldığını, tarlada ise *P. fluorescens*'in verim de artışa neden olmadığını ancak *Verticillium* solgunluğunu baskıladığını bildirmişlerdir. Yapılan bir çalışmada Weger *et al.* (1987), *P. fluorescens* WCS374 ırkının hareketsiz mutantlarının inokulasyon noktasının uzağında etkisinin olmadığını, bu nedenle de patates köklerinde kolonizasyonun zayıf olduğunu belirtmişlerdir. Connick (1988), yaptığı bir çalışmada *P. fluorescens*'in talk ve torf katkılı toz formülasyonunun oda sıcaklığında 240 gün süreyle canlılığını koruduğunu bildirmiştir. Callan *et al.*, (1990), *Pythium ultimum*'u kontrol etmek için mısır tohumlarına *P. fluorescens*'in uygulanması için bir bio-priming (tohum kaplama ile elde edilen formülasyon) uygulaması geliştirmiş, formülasyonun oda sıcaklığında 180 gün süreyle canlılığını koruduğunu bildirmişlerdir. Bradow (1991), pamuklarda *Rhizoctonia* spp. ve *Pythium* spp.'ye karşı Dagger G isimli *P. fluorescens*'in biyoformülasyonunu kullandığında, biyoformülasyonun iki hastalığı da baskıladığını saptamıştır. Berg *et al.* (1994), *in vitro* da yaptıkları bir çalışmada antagonist *Pseudomonas* bakterilerinin çilekte *Verticillium* solgunluğu etmeni (*V. dahliae*)'ni kitinaz enzimi ve litik enzimler

sayesinde engellediğini saptamışlardır. Hallmann *et al.* (1997), pamuk tohumlarını *P. fluorescens* 89B-61 nolu ırkıyla muamele etmişler ve sonuçta antagonist bakterinin pamuk köklerinde iyi kolonize olduğunu ve pamuğu toprak kaynaklı hastalıklara karşı koruduğunu bildirmişlerdir. Wang *et al.* (1997), Çin de pamuk bitkilerinin iyi geliştiği alanlardan 30 adet toprak örneği alarak yaptıkları izolasyonlar sonucunda, bu alanlardaki bakterileri morfolojik ve kimyasal olarak teşhis ettiklerinde, bakterilerin *Pseudomonas fluorescens*, *P. putida*, *Pseudomonas sp.*, *Bacillus subtilis*, *B. cereus* olduğunu saptamışlardır. Abdelzaher and Elnaghy (1998), Mısır'da 1996 yılında *Pythium carolinianum*'un görüldüğü pamuk tarlalarından yaptıkları izolasyonlar sonucunda elde ettikleri *P. fluorescens*'in bir ırkının *in vitro* da patojeni engellediğini tespit etmişlerdir. Van Loon *et al.* (1998), Sistemik uyarılmış dayanıklılığın (SIR) ortaya çıkışını kök bakterilerinin lipopolisakkaritleri, sideroforları ve salisilik asit üretimlerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Zaki and Ersten (1998), Arizona'da 1995-1996 yıllarında *R. solani*'ye karşı tarla denemelerinde *Pseudomonas cepacia*'nın D1 ırkını, Deny, Kodiak gibi preparatları ve fungusit karışımlarını (metalaxyl, triadimenol, thiram) kullanmışlar, denemenin sonucunda D1 ırkı ve fungusit karışımlarıyla muamele edilmiş pamuk tohumlarından çıkan bitkilerin hastalığa yakalanmadığını, bunun da D1 ırkının pyrrolnitrin ve amino pyrrolnitrin isimli metabolitleri üretmesinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Agil and Batson (1999), *in vitro*'da pamuk tohumlarındaki *Pythium ultimum*, *Fusarium spp.*'ye karşı *B. subtilis* GBO3 izolatını ve Dagger -G (*Pseudomonas fluorescens*) biyopreparatını testlemişler, antagonist bakterilerin pamuk tohumlarında hastalığın zararını azalttığını tespit etmişlerdir. Niu *et al.* (1999), pamuk tohumlarını *P. fluorescens*'in 32 nolu ırkı ve carbendazim etkili maddeli bir fungusit ile muamele ederek *Verticillium spp.*'ye karşı testlemişler, bu tohumlardan çıkan bitkilerde Pf 32 tek başını kullanıldığında hastalığın % 67 oranında azaldığını, carbendazim tek başına kullanıldığında % 64 oranında azaldığını, her ikisi birlikte kullanıldığında ise hastalığın % 73 oranında azaldığını saptamışlardır. Ayrıca Pf 32 ile muamele edilmiş pamuklarda büyüme ve gelişmenin de oldukça iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Soesanto *et al.* (2000), *V. dahliae* etmenine karşı *P. fluorescens* P60 ırkını kullanmışlar ve *P. fluorescens* P60 ırkının 2,4-diacetylphloroglucinal ile *V. dahliae*'nin mikrosklerotlarında % 45'lik bir azalmaya neden olduğunu



saptamışlardır. Kurze *et al.* (2001), *Serratia plymuthica* HRO-C48'nin çilek bitkisinin gelişimine olan etkisine ve *V. dahliae* ile *Phytophthora* kök çürüklüğüne olan antifungal etkilerine bakmışlardır. Yapılan tarla denemelerinde *V. dahliae*'de ortalama % 24,2 hastalık azalışı ve ortalama % 296'a varan verim artışı ile *Phytophthora* kök çürüklüğünde ortalama % 9,6 hastalık azalışı ve % 60 verim artışı gözlemişlerdir. Tehrani *et al.* (2001), İran'daki pamuk alanlarından 89 bakteri izolatu toplamışlar, bu izolatların *in vitro*'da *V. dahliae*'ya olan etkisini, *in vivo*'da bitki gelişimine olan etkisini incelemişler, *in vitro*'da ikili kültür de 5 izolatın yüksek etki gösterdiğini, *in vivo*'da bakteriyel izolatlardan 2020 ve 3 no'lu *Pseudomonas fluorescens* izolatının bulaşık toprakta pamuğun kök uzunluğunu, kuru ağırlığını artırdığını ve bitki gelişimini olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Adams and Kloepper (2002), solgunluk hastalığına karşı tolerant, orta derecede tolerant ve duyarlı olan 9 pamuk çeşidinde endofitik Fluoresan *Pseudomonas* bakterilerinin tarlada 5, 8, 15 gün sonra performanslarını incelediği çalışmada, orta derecede tolerant Auburn 56 ve DES 119 çeşitlerinde tohum geliştikten sonra 8.ci günde, duyarlı Sure Grow 501 çeşidinde ise 15.ci günde Fluoresan *Pseudomonas* popülasyonunun arttığını saptamışlardır. Tjamos *et al.* (2004), *Verticillium* ile bulaşık olan patates tarlasına toz bakteri formülasyonu ile kaplı patates tohumlarını ektiklerinde, patates bitkilerinde hastalığın yüzde gelişimini ve simptom oluşumunu önemli ölçüde azalttığını ve ayrıca üründe % 25 oranında artış sağladığını rapor etmişlerdir.

Ülkemizde *Verticillium* solgunluğu ilk defa 1941 yılında Manisa Kırkağaç ilçesinde pamuklarda görülmüştür (İyriboz, 1941). Karaca *et al.* (1971), ülkemizde *Verticillium* solgunluğu hastalığının ilk defa 1941 yılında kaydedilmesine rağmen Ege Bölgesinde yapılan çalışmalarda pamuklarda görülen solgunluk hastalığı etmeninin % 96,80 oranında *Verticillium dahliae* Kleb. olduğunu bildirmişlerdir. Esentepe (1979), 1970 ve 1971 yıllarında Adana ve Antalya illerinde yapılan survey çalışmaları sırasında 135 pamuk bitkisinden yapılan izolasyonlar sonunda hastalık etmeninin *Verticillium* olduğunu bildirmiştir. Pamuklarda hastalığa yakalanma oranını İzmir, Aydın ve Manisa illerinde % 27, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde % 16, Adana'da % 0,01, Antalya'da % 14, ürün kaybının ise İzmir, Aydın ve Manisa illerinde % 12, Adana'da % 0,003, Antalya'da % 4 olarak saptanmıştır (Esentepe,

1979; Sezgin, 1985 ve Sağır *et al.*, 1995). Nemli ve Sayar (2002), yapılan bir çalışmada Aydın ili Söke ilçesinde pamuk tarımı için son yıllarda etkisini artıran önemli hastalık etmenlerinin yaygınlığını araştırmışlar, bölgedeki en önemli hastalık etmenlerinin başında *Verticillium solgunluğunun* olduğunu belirtirlerken, mücadelede en emin yolun hastalıklara dayanıklı çeşit elde etmek ve yetiştirmek olduğunu bildirmişlerdir.

Patojenin inokulasyon metodunu belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada; Saydam *et al.* (1973), 10 farklı inokulasyon metodu kullanmış ve steril tüp dışındaki diğer metotlarda solgunluk simptomlarının görüldüğünü, ancak hipodermik şırınga ile yapılan inokulasyonun en uygun metot olduğunu bildirmiştir.

Hastalık etmeninin sıcaklık ve pH değerleri ile olan ilişkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalarda, Aydemir (1982), pamuklarda solgunluk hastalığının gelişmesi için 21-23°C sıcaklık ve % 60-70 nemin en uygun ortam olduğunu, münavebenin özellikle susam-buğday-pamuk sisteminin etkili mücadele yollarından birisi olduğunu bildirmiştir. Nemli (2003),’e göre *Verticillium solgunluğu* genelde pH 6-9 arasında olan topraklarda görülmekte, pH5,5 ve altındaki topraklarda fungusun gelişmesi engellenmekte, potasyum eksikliği veya azotlu gübrelemenin yüksek oranları *Verticillium solgunluğunun* çıkış ve şiddetini artırmakta, bu nedenle su tutma kapasitesi yüksek olan topraklar bu hastalık için elverişli olmaktadır. Patojenin patotiplerini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada ise; Onan ve Karcıhoğlu, (1998), Ege bölgesindeki pamuk ekili alanlarında etmeninin sadece yaprak dökmeyen patotipinin bulunduğunu saptamışlardır.

Ülkemizde *Verticillium solgunluğunun* verim ve lif kalite özelliklerine olan etkilerini belirlemeye yönelik pek çok çalışma yapılmıştır. Kaymak *et al.* (1976), solgunluk denemesine alınan 20 pamuk çeşidi ile yapılan çalışmada, çeşitlerin kütlü pamuk verimi ile solgunluk şiddeti arasında olumsuz bir korelasyonun bulunduğunu, solgunluk hastalığının çırçır randımanı, lif uzunluğu, lif inceliği ve lif mukavemetine etkisinin çeşitlere göre değişmiş olabileceğini bildirmiştir. Başka bir çalışmada Ünal ve Aydın (1980), hastalığa erken yakalanmış olan bitkilerde zarar görme derecesinin daha çok olduğunu, böyle bitkilerin bir kısmının tamamen kuruyup öldüklerini, bir kısmının ise boylarının kısa, yapraklarının ise küçük kaldıklarını, ayrıca hastalığa

erken yakalanan bitkilerin tamamına yakınının veriminin çok az olduğunu, bazılarında ise hiç koza bulunmadığını, hastalığa geç yakalananlarda zararın daha az olduğunu fakat yine de üst meyve dallarındaki kozaların iyi gelişmediğini bildirmişlerdir. Aydın (1997), yaptığı çalışmada, temmuz ayı sonundan ağustos ayı sonuna kadar ki dönemde *Verticillium solgunluğu*na hassas olan çeşitlerde hasta bitki sayısının düzenli bir şekilde artış gösterdiği halde, hastalığa tolerant çeşitlerde bu durumun görülmediğini, ağustos ayı sonundan itibaren hastalanan bitki sayılarında düşme olduğunu, hastalıktan zarar görüp de düşen yaprakların yerine çıkan yapraklarda hastalık belirtisine rastlanmadığını tespit etmiştir. Şimşek ve Şahin (1980), pamuk çeşitlerinin solgunluk hastalığına duyarlılığını belirlemek amacıyla 1977-1979 yılları arasında yapmış oldukları çalışmalarda, çeşitlerin hastalığa karşı duyarlılıklarının farklı olduğunu, verim ve solgunluk şiddeti arasında ters bir ilişki bulunduğunu, solgunluk hastalığının lif teknolojik özelliklerine etkisinin çeşitlere göre değiştiğini bildirmişlerdir. Yelin ve Erşan (1985), *Verticillium solgunluğu*nun lif kalitesini olumsuz etkilediğini ve dayanıklı buldukları çeşitlerde lif teknolojik özelliklerinin istenilen seviyede olmadığını, solgunluk enfeksiyon şiddetinin kütlü verimi, 100 tohum ağırlığı, lif mukavemeti ile olumsuz yönde ilişkileri bulunduğunu tespit etmişlerdir. Erdoğan *et al.* (2006), Nazilli de doğal olarak hastalıkla bulaşık olan ve bulaşık olmayan tarlada *Verticillium solgunluğu*nun verim ve kalite parametrelerine olan etkilerini incelediklerinde, *Verticillium solgunluğu*nun pamukta verimi, lif uzunluğunu, lif mukavemetini olumsuz etkilediğini ve hastalıklı alanda tolerant Carmen çeşidinin verim ile kalite değerlerinin fazla etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Pamuk çeşitlerinin *Verticillium solgunluğu*na karşı duyarlılıklarını belirlemek amacıyla ülkemizde yapılan çalışmalarda; Kaşkaloğlu (1967), Özbekistan da pamuk ekili alanlarda *Verticillium solgunluğu*nun çok fazla yayılma gösterdiğini, hastalık etmeninin orta lif uzunluğunda olan *G. hirsutum* türü varyetelerine arız olduğu, hastalık etkisinin en fazla çiçek tomurcuğu teşekkülü ve çiçeklenme zamanında olduğu ve bu etkinin vejetasyon sonuna kadar devam ettiğini bildirmiştir. Dolar (1984), Akdeniz Bölgesinde yaptığı bir çalışmada, 19 pamuk çeşidinden Taşkent çeşidinin dayanıklı, Acala SJ1, Aleppo, Nazilli 66-100, QF 34/1 ve Cooker 310 çeşitlerinin orta derecede duyarlı, Deltapine 15/21, Adana 976/10, Sayar 314, Delcot,

Deltapine 61 ve Çukurova 1518 çeşitlerinin ise duyarlı bulunduğunu bildirmiştir. Karcıoğlu *et al.* (1992), Ege Bölgesinde pamukta solgunluk hastalığına karşı çeşitlerin duyarlılığını belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, Taşkent 1, Taşkent 2, Taşkent 3, Sahel ile Taşkent melezi olan ST 250/1, ST 250/2 ve ST 260/2 ile Rax 4505, Nazilli 84 ve MM-453 dayanıklı, Stoneville 825 çeşidini ise duyarlı olarak bulmuşlardır. Diyarbakır koşullarında pamuk solgunluk hastalığına karşı pamuk çeşitlerinin duyarlılıklarını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, Taşkent 1, Nazilli 87, Nazilli 84, Nazilli-M503, Maraş 92 ve Erşan 92 çeşitleri tolerant, Sayar 314 çeşidi duyarlı olarak saptanmıştır (Sağır ve Tatlı, 1995). Çetin ve Ataç (1996), Çukurova koşullarında solgunluk hastalığına karşı pamuk çeşitlerinin duyarlılıklarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarda, Nazilli 87, Erşan 92, Maraş 92, M-39 çeşit ve hatlarını tolerant, Çukurova 1518 çeşidinin ise duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Gencer *et al.* (2001), Adana ve Hatay da 13 pamuk hat ve çeşidini solgunluk hastalığına karşı testlediğinde, Nazilli 143 çeşidini dayanıklı, Sure Grow 125, Sure Grow 404, Sure Grow 501 çeşitlerini tolerant, Çukurova 1518 çeşidini ise duyarlı olarak saptamışlardır. Harran ovasında 16 pamuk çeşidi ile yürütülen çalışmada, çeşitlerin ortalama hastalık oranları % 19 ile % 56,33 arasında değişirken, N 727 CC çeşidinin dayanıklı, Condor, QFN, Deltapine 5409, Deve tüyü ve Luisa çeşitlerinin duyarlı oldukları bulunmuştur (Güldür ve Çopur, 2001). Mert *et al.* (2001), 2000 yılında Adana ve Hatay illerinde yürüttükleri bir çalışmada, 13 pamuk hat ve çeşidini solgunluk hastalığına karşı test ettiklerini, hem yaprak simptomlarına göre, hem de gövde kesitine göre yaptıkları değerlendirme sonucunda, PAUM 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406 hatları ile nazilli 143 çeşidinin dayanıklı, Sure Grow 125, Sure Grow 404, Sure Grow 501 ve Sure Grow 1001 çeşitlerinin tolerant, Çukurova 1518 çeşidinin ise duyarlı olarak belirlendiğini bildirmişlerdir.

*Verticillium* solgunluğunun kültürel mücadelesine yönelik ülkemizde yapılan çalışmalarda; Aydemir (1970), pamukta solgunluk hastalığının sulama ile arttığını, su verilmeyen parsellerde solgunluk oranının % 5 bulunmasına karşılık, 25'er gün arayla 3 kez sulama yapıldığında bu oranın % 22, 10 gün arayla 7 kez sulama yapıldığında % 37'ye kadar yükseldiğini bildirmiştir. Sağır ve Başbağ (1998), pamukta solgunluk hastalığı üzerine damla sulamanın etkisini araştırmışlar, çalışmanın sonucunda damla sulamanın pamukta verim artışı ve solgunluk

hastalığının azalışı üzerine önemli derecede etkili olduğunu bulmuşlardır. Ege Bölgesinde toprak solarizasyonunun pamukta *Verticillium* solgunluğuna etkisini belirlemek amacıyla tarlada yürütülen bir çalışmada, toprak solarizasyonunun 6 haftalık süreç içinde topraktaki mikrosklerot populasyonunu ortalama % 95 oranında geriletmişti, pamuk bitkilerinde solgunluk şiddetini % 93 oranında azalttığı saptanmıştır (Onan, 1993),

Ülkemizde *Verticillium* solgunluğuna karşı yürütülen biyolojik mücadele çalışmalarında; Turhan *et al.* (1995), patlıcanda *Verticillium* solgunluğuna karşı *Chaetomium jodhpurens* izolatını saksı koşullarında testlemişler, test sonucunda bu izolatın hastalığı % 75-80 oranında azalttığını, ileride yapılacak tarla denemeleriyle pratikte kullanım olanaklarının ortaya konması gerektiğini bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada Demir *et al.* (1999), sağlıklı pamuk tohumlarından ve rizosferden yaptıkları izolasyonlarda 128 adet Floresan *Pseudomonas* izolatı elde etmişler ve bu izolatları *in vitro* da *Rhizoctonia solani*'ye karşı testlemişlerdir. Bu çalışmada antagonist etki gösteren *P. fluorescens* 14 ve *P. putida* 13 nolu izolatların sıvı ve kuru (XG) formülasyonlarının pamuk tohumlarında çökertene karşı etkilerini incelemişler ve kuru (XG) formülasyonun % 58 oranında etkili olduğunu saptamışlardır.

### 3. MATERİYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. MATERİYAL

Araştırmanın materyalini, *Verticillium dahliae* Kleb. (Vd) izolatları, Pamuk (*Gossypium hirsutum* L ) ve Sirken (*Chenopodium album*), Köpek Üzümlü (*Solanum nigrum*), Domuz Pıtrağı (*Xanthium strumarium*), Şeytan Elması (*Datura stramonium*), Semiz Otu (*Portulaca* sp.), Yabani Turp (*Sinapis* sp.), Tarla Sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*), Ebegümeci (*Malva sylvestris*) gibi yabancı otların rizosferinden izole edilen Fluoresan Pseudomonaslar, HRO-C48 isimli *Serratia plymuthica* isimli bakteriyel izolat (Kurze *et al.*, 2001), bitkisel materyal olarak verticillium solgunluğuna tolerant olarak bilinen Acala Maxa (Khalida *et al.*, 1983) ve duyarlı Sayar 314 (Sağır ve Tatlı, 1995) pamuk tohumları oluşturmuştur.

#### 3.2. YÖNTEM

##### 3.2.1. *V. dahliae* izolatlarının elde edilmesi ve patojenisite testleri

Aydın ili; ilçeler düzeyinde pamuk ekim alanları dikkate alınarak Söke 18 adet, Merkez 5 adet, Koçarlı 3 adet, Nazilli 3 adet ve Çine 3 adet olmak üzere toplam 32 örnekleme noktasından solgunluk hastalığının görüldüğü 2004 yılı Temmuz-Eylül aylarında hastalıklı bitki örnekleri alınmış ve örnekler polietilen torbalarda buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilerek, 24-48 saat içinde aşağıda belirtilen yöntemle göre izolasyonlar yapılmıştır (Bora ve Karaca, 1970).

Laboratuvara getirilen hastalıklı bitkilerin kök boğazından 10 cm yukarısındaki kısımdan steril bistüri yardımıyla kabuk 3-4 mm derinlikte 1-2 cm uzunlukta hastalıklı doku parçaları alınmış ve % 0,5'lik NaOCl içerisinde 2 dakika dezenfekte edilmiş ve steril su ile durulandıktan sonra Ethanol Streptomycin Agar (ESA) (agar 8 g, streptomycine 135 mg, % 95'lik alkol 6 ml, saf su 1000 ml) besiyerine ekim yapılmıştır (Easton *et al.*, 1969). Burada gelişen koloniler daha sonra Patates Dextrose Agar (PDA) (dextroze 20 g, agar 18 g, saf su 1000 ml) ortamına aktararak saflaştırılmıştır. PDA'da gelişen fungus kültürleri tipik vertisillat dallanma ve sklerot oluşumu gibi morfolojik özellikler yönünden tanımlanarak (Melouk, 1982)

patojenisite ve virulens testlerinde kullanılmak amacıyla eğik PDA kültürlerinde mineral yağ altında +4°C'de buzdolabında saklamaya alınmıştır.

Patojenisite çalışmaları hastalığa duyarlı olduğu bilinen Sayar 314 pamuk çeşidi ile yapılmıştır. Bu amaçla 121°C'de 30 dakika otoklavda sterilize edilmiş olan toprak+kum+torf karışımı 12 cm çapındaki saksılara doldurularak, bu saksıların 5 noktasına tohum ekimi yapılmış ve bitkilerin gelişimi dikkate alınarak her saksıda 2'ser fide bırakılmıştır. Deneme iklim odasında (24 ±2°C'de 12h aydınlık/12h karanlık) 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Patojenisite çalışmalarında Vd izolatlarının 14 günlük PDA'daki kültürlerinin bulunduğu petrilerin kapakları açılarak üzerlerine 5'er ml, litresinde 1-2 damla Tween 80 içeren steril destile su konmuş ve petriler elde hafifçe çalkanarak elde edilen spor süspansiyonu, 16 mm çaplı test tüplerine alınmıştır. Süspansiyon tüp karıştırıcıda iyice karıştırıldıktan sonra kan sayım aleti ile mikroskopta spor sayımı yapılmıştır. İnokulum  $3 \times 10^7$  spor/ml olacak şekilde ayarlanarak, bu süspansiyondan 10 µl'lik kısım bitkinin kotiledon yapraklarının bağlandığı birinci nodyuma, pamuk 4-6 yapraklı dönemdeyken enjekte edilmiş ve deneme inokulasyondan 14 gün sonra (24.11.2004 tarihinde) değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerde her bitkideki yüzde hastalık şiddeti bitkinin tüm gerçek yapraklarında lezyon alanlarının aşağıdaki skalaya göre ayrı ayrı her yaprak için hesaplanıp ortalaması alınarak bulunmuştur.

#### 0-4 Skalası

<u>İndeks</u>	<u>Hastalık Belirtisi (%)</u>
0	Belirti yok
1	% 1-25
2	% 26-50
3	% 51-70
4	> % 75 veya ölü bitki

### 3.2.2. Bakterilerle İlgili Çalışmalar

#### 3.2.2.1. Pamuk ve yabancı otların rizosferinden bakterilerin izolasyonu

Bu amaçla 2004 yılında *Verticillium solgunluğunun* görüldüğü tarlalardan hastalık belirtisi göstermeyen pamuk bitkilerinin rizosferinden ve patojenin konukçusu olduğu bilinen (Thanassoullopoulos *et al.*, 1981) ve Aydın ili pamuk ekim alanlarında yaygın olarak görülen (Boz, 2000) yabancı otların rizosferinden Floresan *Pseudomonas* bakterileri izole edilmiştir. Pamuk ve yazlık yabancı ot (*Solanum nigrum*, *Portulaca* sp., *Chenopodium album*, *Datura stramonium*, *Xanthium strumarium*) rizosfer örnekleri Aydın ilinde en fazla pamuk ekimi yapılan 5 ilçeden hastalığın görüldüğü dönemde toplanmıştır. Aynı tarlalardan hasat sonrası dönemde Vd'nin konukçusu olduğu bilinen kışlık yabancı otlardan (*Convolvulus arvensis*, *Sinapis* sp., *Malva sylvestris*) da rizosfer örnekleri toplanmıştır. Her ilçeden aynı bitki türünden 3 adet olmak üzere bitkilerin kökleri kesilerek buz kutusu içinde laboratuvara getirilmiştir. Kök örnekleri laboratuvar da musluk suyunda zedelenmeden yıkanarak topraklarından arındırılmış ve 3 bitkinin ince köklerinden 5 g kök örneği, içerisinde 95 ml steril 0,05 M fosfat tamponu ( $K_2HPO_4$  4 g,  $KH_2PO_4$  1,3 g, KCl 1 g, saf su 1lt, pH=6,8-7,2) bulunan 250 ml'lik erlenlerde 1 saat çalkalanmıştır. Daha sonra süspansiyondan  $10^{-4}$ e kadar sulandırma serileri hazırlanmış ve her bir seriden 0,1 ml mikropipetle alınarak, cycloheximide (50 mg/ml) eklenmiş King B (King *et al.*, 1954) besi yeri (pepton 20 g,  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  1,5 g,  $K_2HPO_4$  1,5 g, gliserol 10 g, agar 20 g, saf su 1000 ml, pH=7,2) içeren petrilere steril baget ile ekim yapılmıştır (Krechei *et al.*, 2002). Besi yerinde 24°C'de 48 saat inkubasyondan sonra gelişen koloniler UV ışık altında incelenmiş ve mavimsi yeşil floresans veren koloniler tekrar KingB besi yerinde saflaştırıldıktan sonra testlenmek üzere % 15 gliserin içeren Nutrient Broth (Merck) besi yerinde -76°C'de saklamaya alınmıştır.

#### 3.2.2.2. Bakterilerin *in vitro* koşullarda *V. dahliae*'ye etkileri

İzole edilen Floresan *Pseudomonas* (FP) bakteri izolatlarının *V. dahliae* Kleb.'i *in vitro*'da engelleme zonu testleri ikili kültür yöntemine göre saptanmıştır. Bu test işleminde 59 adet floresan pseudomonas izolatu öze yardımıyla PDA besiyerinde Vd ile ikili kültür şeklinde ön elemeye tabi tutulmuştur. Engelleme zonu oluşturan



bakteriyel izolatların ne oranda engelleme zonu oluşturduğunu belirlemek amacıyla 20.02.2005 tarihinde *in-vitro*'da PDA besiyeri kullanılarak 3 tekerrürlü bir deneme kurulmuştur. Nutrient Agar (NA-Merck) besiyerinde geliştirilen 24-48 saat'lik bakteriyel antagonistlerin steril su içindeki  $10^8$  hücre/ml (Macfarland-1) süspansiyonlarından petri merkezinden eşit uzaklıktaki 4 ayrı noktaya mikropipetle 10 µl olacak şekilde ekim yapılmıştır. Denemelerde kontrol amacıyla 4 ayrı noktaya da 10 µl steril su damlatılmıştır. Petriler 24°C de 24 saat inkubasyona bırakıldıktan sonra ortadaki noktaya 14 günlük Vd11 no'lu izolat kültürünün kenarından 0,5 cm agar diski alınarak bakteri inokule edilen ve kontrol petrilerin merkezine ekim yapılmıştır. Besi yerleri  $24 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 7 gün boyunca inkube edilmiş ve bu sürenin sonunda Vd koloni çapları ölçülerek aşağıdaki formüle göre yüzde engelleme zonları belirlenmiştir. Bu denemeler 3 tekerrürlü olarak tesadüf parsellerine göre düzenlenmiş ve sonuçlar Jump 5,0 paket istatistik programı ile değerlendirilmiştir.

$$\% \text{ Engelleme} = \frac{\text{Kontrol petrideki çap} - \text{Bakterili petrideki fungus koloni çapı}}{\text{Kontrol petrideki çap}} \times 100$$

### 3.2.2.3. Bakterilerin saksı koşullarında pamuk bitkisinin gelişimine etkileri

**Çimlenme ve fide gelişimine etkisi:** Pamuk ve yabancı otların rizosferinden izole edilen FP bakterilerinin pamuk bitkisinin gelişimine olumlu yada olumsuz etkileri metal kaplarda (15 cm x 15 cm x 4 cm) steril kum (tüm denemelerde aynı kum kullanılacaktır) içine Sayar 314 ve Acala Maxa tohumlarının 16.12.2004 ve 21.12.2004 tarihlerinde ekilerek yürütülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. Metal kabın görünümü

Bu amaçla pamuk tohumları antagonist bakteri ( $10^8$  hücre/ml) süspansiyonunda her antagonist için 5 tohum/ml, kontrolde ise damıtık suda 3 dakika bekletildikten sonra ekilmiştir. Metal kaplar  $29^{\circ}\text{C}$ 'de 4-5 gün inkubatör de tutulmuş ve fideler kotiledon yapraklı döneme geldiğinde (ekimden 7 gün sonra 23.12.2004 ve 28.12.2004 tarihlerinde) bitki boyları (bitkinin topraktan yukarıdaki kısmı), kök uzunlukları ve kuru ağırlıkları (bitkiler sökülerek yıkanıp  $105^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat kurutulduktan sonra) ölçülmüştür. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

**Saksı denemelerinde bitki gelişimine etkisi:** Metal kaplarda yürütülen ön çalışmada, bitki gelişimine etkisi olan ve *in-vitro* da Vd'yi engelleyen 15 adet Fluoresan Pseudomonas izolatu seçilmiş ve bu izolatlarla iklim odasında ( $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 12h aydınlık/12h karanlık) plastik saksılarda (12 cm çap) 3 tekerrürlü bir deneme kurulmuştur. Denemede Acala Maxa pamuk çeşidi ile Sayar 314 pamuk tohumları % 1'lik Carboxy Methyl Cellulose (CMC) kullanılarak bakteriyel izolatlar ile ayrı ayrı inokule edilmiştir. Bu amaçla NA (Difco) besi yerinde 24 saat süreyle geliştirilen antagonist bakteri izolatları ( $10^8$  hücre/ml) % 1'lik orta viskozitedeki CMC (2 ml) ile süspanse edilerek tohumlar kaplanmıştır (Quadt *et al.*, 1997). Kaplanan tohumlar içerisinde steril toprak+kum+torf karışımı bulunan saksılara her saksıya 5 tohum olacak şekilde ekilmiş, kontrol olarak da tohumlar sadece CMC ile kaplanmıştır. Çıkış sonrası kotiledon yapraklarının oluştuğu dönemde her saksıda 2'şer fide bırakılmış, ekimden 30 gün sonra bitki boyları (yeşil aksam) ve yaş bitki ağırlıkları saptanmıştır. Elde edilen veriler istatistiki açıdan değerlendirilmiştir.

Antagonist bakteri ile kaplanan tohumlardan her karakterden 5'er adet tohum  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de buzdolabında 45 gün süreyle saklanmıştır. Daha sonra bakterilerin canlılık durumu ve sayısını belirlemek için tohumlar (5adet) 50 ml 0,01M ( $\text{K}_2\text{HPO}_4$  1,22 g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,41 g, saf su 1 lt, pH=7,2) fosfat tamponu içine konularak 30 dakika süreyle çalkalayıcıda (150 rpm) çalkalanmış, bu süspansiyondan 0,5 ml steril pipet ile alınarak  $10^{-7}$ 'ye kadar seyreltme serisi hazırlanmıştır. Bu seyreltme serisinden  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  ve  $10^{-7}$ 'den 0,1 ml steril mikropipet ile alınarak, King B besiyerine steril baget yardımıyla ekim yapılmış ve 24-48 saat sonra bakteri sayımı yapılmıştır (Warren and Bennett, 2000).

#### 3.2.2.4. Bakterilerin saksı koşullarında *V. dahliae*'ye etkileri

Hem *in vitro*'da yapılan engelleme zonu testinde başarılı olan izolatlar hem de metal kaplarda yapılan testlerde bitki gelişimini arttırdığı saptanan antagonist bakteriler içinden seçilen 15 Floresan *Pseudomonas* bakteri izolatının Vd'e etkileri 12 cm çaplı plastik saksılarda Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşidi kullanılarak 3 tekerrürlü olacak şekilde iklim odasında ( $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 12h aydınlık/12h karanlık) yürütülmüştür. İklim odasındaki sıcaklık verileri Hobo veri kaydedici yardımıyla alınmıştır. Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk tohumları daha önce belirtilen yöntemle göre bakteriyel izolatlar ile ayrı ayrı kaplanmıştır. Kaplanan tohumlar içerisinde steril toprak karışımı bulunan 12 cm çapındaki saksılara her saksıya 5 tohum olacak şekilde ekilmiştir (08.03.2005). Kontrol olarak ise tohumlar sadece CMC ile kaplanarak ekilmiştir. Daha sonra bitkilerin gelişimi dikkate alınarak her saksıda 2'şer fide bırakılmış ve bitkiler patojenisite çalışmalarında uygulanan gövde enjeksiyon metoduna göre Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsünden izole edilmiş olan virulensi yüksek Vd11 izolatı ile inokule edilmişlerdir. İnokulasyondan 14 gün sonra (23.04.2005) patojenisite testlerinde belirtilen yöntemle göre sayımlar yapılmış ve elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiştir. İklim odasındaki sıcaklık verileri Hobo veri kaydedici yardımıyla alınmıştır.

#### 3.2.2.5. Bakterilerin tanısına yönelik bazı çalışmalar

King B besi yerinde UV ışık altında mavimsi yeşil renkte floresans veren, engelleme zonu testinde başarılı olan ve metal kaplarda bitki gelişimini artıran 15 antagonistik Floresan *Pseudomonas*'ın tanılanması amacıyla levan oluşumu, oksidaz, patatestte yumuşak çürüklük, arginin dehidrolaz ve tütün de aşırı duyarlılık, nitrat redüksiyonu ve  $37^{\circ}\text{C}$ 'de gelişme testleri yapılmıştır (Lelliot *et al.*, 1967).

**Levan oluşumu:** Bu test işleminde Nutrient Sakkaroz Agar (NSA) besiyeri kullanılmıştır. Nutrient Agar (NA-Difco) 24-48 saat geliştirilmiş antagonist bakterilerden NSA besiyeri içeren petrilere steril öze ile çizgi ekimi yapılmış, petrilere  $27^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkube edildikten sonra, bu bakterilerin levan koloni (tipik kubbemsi görünüm) oluşturup oluşturmadığına bakılmıştır. Levan koloni oluşturan antagonist bakteriler pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir.

**Oksidaz testi:** Bu test işleminde Kovacs (1956)'da belirtilen yöntemle göre % 1'lik tetra methyl-p-phenyldiamine dihydrochloride (Sigma) solüsyonu kullanılmıştır. Antagonist bakteriler NA besiyerinde 24-48 saat geliştirilmiş, sonra steril kürdan ile bir miktar bakteri kültürü alınarak, kurutma kağıdına yayılmış ve daha sonra oksidaz test solusyonundan 50 µl (% 1'lik) kağıt üzerindeki kültüre damlatılmıştır. Kurutma kağıdı üzerindeki kültür 10 saniye sonra maviye dönüşürse pozitif, 60 saniye sonra maviye dönüşürse geç pozitif, 60 saniye sonra renk değişmezse negatif sonuç olarak değerlendirilmiştir.

**Patateste yumuşak çürüklük testi:** Bu test işleminde Dickey and Kelman (1988)'da belirtilen yöntemden yararlanılmıştır. Bu amaçla patatesler soyulup % 70'lik alkole batırılarak, hafifçe alevden geçirilmiş, yüzeysel olarak sterilize edilen patatesler steril bıçak ile 7-8 mm kalınlığında dilimlenmiş ve her dilim içerisinde steril suyla nemlendirilmiş steril kurutma kağıtları bulunan petrilere konulmuştur. NA besiyerinde 24 saat geliştirilen antagonist bakteri kolonisi steril öze ile alınarak, patates diliminde steril bistüri ile açılan yarıklara ekilmiştir. Petriler, 27°C'de inkubasyondan 3 gün sonra yapılan kontrolde patates dilimi sert ve öze batırıldığında kolayca batmıyorsa negatif sonuç olarak, eğer öze batırıldığında kolayca batıyor ve yumuşama varsa pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir.

**Arginin dehidrolaz testi:** Bu test işleminde Thornley (1960)'de belirtilen yöntemle göre, thornley 2A besiyeri (pepton 1 g, NaCl 5 g, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0,3 g, agar 3 g, phenolred 0,01 g, L-arginine 10 g, damıtık su 1000 ml, pH: 7,2) kullanılmıştır. Besiyeri 3'er ml olmak üzere tüplere dağıtılarak 121°C'de 15 dakika otoklav edilmiş, bu tüplere steril özeyle 24 saatlik antagonist bakteri kültürleri aşılanmış ve tüplerin üzerine 2 ml steril mineral yağ konulmuştur. Tüpler 27°C'de 7-15 gün inkube edildikten sonra arginin kullanılması sonucu pembe-kırmızı renk oluşumu pozitif, normal olan ten rengi ise negatif sonuç olarak değerlendirilmiştir.

**Tütünde aşırı duyarlılık testi:** Bu test işleminde saksıda yetiştirilen White Burley çeşidi tütünlerin taze yaprakları kullanılmıştır. NA besiyerinde 24-48 saat geliştirilen antagonist bakteri kültürlerinden steril su ile süspansiyon hazırlanmış (10<sup>7</sup> hücre/ml), bu süspansiyon steril bir enjektör ile alınarak, tütün yaprağının iki yan damar arasına enjekte edilmiştir. İklim odasında ±21°C'de inkube edilen bitkiler 2-3 gün sonra

belirti oluşumu için incelenmiştir. Belirti oluşturmayanlar negatif, oluşturanlar ise pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir (Klement, 1968).

**Nitrat redüksiyonu testi:** Bu test işleminde Lelliot et al. (1966)'da belirtilen yönteme göre peptone (Difco) 10 g,  $K_2HPO_4$  5 g,  $KNO_3$  1 g, agar 20 g, yeast extract 1 g, damıtık su 1000 ml, pH: 7,2 besi yeri kullanılmıştır. Nitrat ayırıcı olarak solüsyon A (sulfanilik asit 400 mg, 5N asetik asit 50 ml) ve solüsyon B (1-naphthylamine 250 mg, 5N asetik asit 50 ml) kullanılmıştır. Kimyasal malzemeler verilen miktarlarda tartılmış ve pH: 7,2'e ayarlanmıştır. Bu besi yeri eritilerek vidalı kapaklı türlere 4'er ml konulmuş ve 121°C'de 20 dakika otoklav edilmiştir. NA besi yerinde 24-48 saat geliştirilen antagonist bakteriler steril özeyle alınarak bu tüplere batırma şeklinde inokule edilmiştir. İnokule edilen tüpler 27°C'de 2 gün inkube edilerek, üzerine bir damla gram iodine damlatılmıştır. Aynı bir yerde 1 ml solüsyon A ile 1 ml solüsyon B karıştırılarak, bu karışımdan 100 µl steril pipet ucuyla alınmış ve tüplerin üzerine damlatılmıştır. Tüplerde nitratın indirgendiğini olduğunu gösteren kırmızı renk oluşması pozitif sonuç olarak değerlendirilmiş, 10 dakika içinde renk oluşmazsa bir kaşık ucuyla çinko tozu ilave edilmiş ve tüplerde renk oluşumu negatif, renk oluşmaması ise pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir.

**37°C'de gelişme:** Bu test işleminde Dye (1968)'de belirtilen yönteme göre NB besiyeri kullanılmıştır. NA besiyerinde 24-48 saat geliştirilen antagonist bakteri kültürleri steril özeyle alınarak, NB besiyerine ekim yapılmıştır. Bu petriyeler sıcak su banyosunda 37°C'de 48 saat bekletilerek, test sonucunda koloni oluşturan bakteriler pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir.

### 3.2.3. Tarla Denemeleri

Tarla denemeleri enstitüde uzun yıllardır *V. dahliae* Kleb.'e karşı dayanıklılık ıslahı çalışmalarının yapıldığı altıntoprak adı verilen tarlada 2005 ve 2006 yıllarında yürütülmüştür. Denemelerde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitleri kullanılmıştır. Denemeler tesadüf blokları deneme deseninde ve 4 tekerrürlü olarak, parsel büyüklükleri 2 sıra x 0,7 m x 12 m =16,8 M<sup>2</sup> olacak şekilde, tohum ekimi Sıra üstü 20 cm olarak deneme mibzeri ile yapılmış, bloklar arasında 2 metre izolasyon mesafesi bırakılmıştır.

Saksı çalışmalarında Vd'ye etkili bulunan bakteriyel antagonistlerden yüksek etkiye sahip FP 22, FP 23, FP 30, FP 35 ve Vd'ye karşı ruhsatlı biyopreparat olan HRO-C48 no'lu bakteriyel izolatlar ile pamuk tohumları daha önce belirtilen yöntemle göre yaklaşık  $10^8$  hücre/ml (% 1 CMC içinde) kaplanarak tarla denemeleri kurulmuştur.

Denemenin kurulduğu altıntoprak tarlasından pamuk ekim sezonu öncesinde toprak örnekleri alınarak, Aydın Tarım İl Müdürlüğü Toprak ve Yaprak Analiz Laboratuvarına gönderilmiş ve toprak analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanının toprak analiz sonuçları

Bünye	Ph	Kireç ( % )	Tuz %	Org. Madde ( % )	Azot (%)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm )
Killi	7,85	18,41	0,113	1,943	0,097	6,930	603,7

Ayrıca denemenin kurulduğu alana pamuk ekimi ile birlikte hobo veri kaydedici yerleştirilerek, sıcaklık ve nem değerleri kayıt altına alınmıştır.

Deneme kurulan alana ekimden önce dekara saf olarak 6 kg azot ve 6 kg fosfor  $P_2O_5$  gelecek şekilde 20-20-0 gübresi atılmıştır. Çiçeklenmeden hemen önce birinci sulamanın önüne, amonyum nitrat gübresinden, dekara saf olarak 6 kg azot, gübre mibzeri ile sıra arasına 5 cm hesabıyla toprak altına verilmiştir. Yaprak bitleri ve kırmızı örümcek gibi emici böceklerle karşı 2 kez ilaçlama yapılmıştır.

### 3.2.3.1. Verticillium solgunluğuna etkileri

**Hastalık indeksi:** Tüm parsellerde pamuk bitkilerinin hastalık indeksini belirlemek amacıyla sayımlar 12.09.2005 ve 12.09.2006 da % 5-10, 27.09.2005 ve 26.09.2006 da % 50-60 ve 07.10.2005 ve 05.10.2006 tarihlerinde % 75 koza açım devresinde olmak üzere 3 ayrı devrede yapılmıştır. Sayımlar pamuk konusunda çalışan araştırma enstitülerinin metot birliğince kullanmış olduğu 0-3 skalasına göre yapılmıştır.

Tarla denemesinde kullanılan 0-3 solgunluk skalası (Barrow, 1970).

#### İndeks Belirti

0	Hastalık belirtisi yok, bitki sağlam.
1	Orta derecede belirtiler, %50'ye kadar yükselebilen yaprak sararmaları ve pörsümeleri, fakat kuruma yok.
2	Şiddetli belirtiler, tam sararma veya kısmi kuruma.

3 Yaprakların seyrelmesi ve bitkilerin tamamen solarak ölüme gitme. Sonuçlar indeks formülüne göre değerlendirilmiş (Karman, 1971) ve elde edilen veriler istatistiki açıdan analiz edilmiştir.

İndeks formülü

$$\text{Hastalık İndeksi} = \frac{0a + 1b + 2c + 3d}{n = a + b + c + d}$$

a, b, c, d= her skala değerine giren bitki sayısı n: toplam bitki sayısı

**Hastalığa yakalanma oranı (yeşil aksam):** Hastalık yakalanma oranı yine pamuk bitkilerinin % 5-10, % 50-60 ve % 75 koza açımı döneminde yukarıda belirtilen tarihlerde tüm parsellerde hastalıklı bitkiler sayılarak, her parselde toplam bitki içinde hastalıklı bitki yüzde oranları hesaplanarak bulunmuştur.

**Hastalığa yakalanma oranı (gövde kesiti):** Bunun için 1. el hasattan sonra 19.10.2005 ve 09.11.2006 tarihlerinde her parselin bir sırasında bulunan toplam bitkiler gövdelerinden enine kesilerek, iletim demetlerindeki hastalık belirtilerine göre hasta – sağlam şeklinde sayılmış ve her parselde toplam bitki sayısı içinde yüzde oranları hesaplanarak bulunmuştur.

### 3.2.3.2. Pamukta bazı fenolojik özellikler üzerine etkileri

Bu amaçla her iki yılda deneme alanının her parselindeki tesadüfe göre belirlenen 10 bitkide aşağıda belirtilen parametreler dikkate alınarak sayımlar yapılmış ve elde edilen veriler yardımıyla hesaplamalar yapılmıştır. değerlendirilmiştir.

**Bitki boyu:** 11.10.2005 ve 16.10.2006 tarihlerinde kotiledon boğumları ile büyüme terminal noktası arasındaki uzunluk ölçülerek elde edilmiştir (Grimes *et al.*, 1978) .

**Boğum sayısı:** 08.09.2005 ve 11.09.2005 tarihlerinde kotiledon boğumu sıfır kabul edilerek, ana gövde üzerindeki terminal noktasına kadar boğum oluşumu sayılmıştır (Oosterhuis and Burland, 1997).

**NAWF değeri:** pamuk bitkisinde gelişme dönemini belirlemek amacıyla 09.09.2005 ve 13.09.2006 tarihlerinde ilk pozisyon beyaz çiçek üzerindeki boğumlar sayılarak elde edilmiştir.

**Taraklanma gün sayısı:** Pamukta çeşitlerin erkencilik durumunu saptamak için ekimden ilk tarakların oluştuğu ana kadar geçen gün sayısı olarak elde edilmiştir.

**Çiçeklenme gün sayısı:** Pamukta çeşitlerin erkencilik durumunu saptamak için ekimden ilk çiçeklerin oluştuğu ana kadar geçen gün sayısı olarak elde edilmiştir.

### **3.2.3.3. Pamukta verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri**

**Kütlü pamuk verimi:** 1. ve 2. el hasatta 07.11.2005 ve 21.11.2006 her parselden toplanan kütlü pamuk tartılmış ve toplam kütlü pamuk verimi dekara kg olarak hesaplanmıştır.

**100 Tohum ağırlığı:** 11.11.2005 ve 26.11.2006 tarihlerinde kütlü pamuğun çırçırılması ile elde edilen çigitlerden pamuk çeşitlerine göre rasgele 100'er adetlik 4 örnek alınarak 0,01g hassas terazide tartılmış ve ortalama olarak hesaplanmıştır.

**Lif Teknolojik Değerleri:** Denemedeki her parselden 25 koza örneği alınarak, örnekler Rollergin çırçır makinasında çırçırlanmış ve elde edilen elyafların lif mukavemeti (gr/tex), İplik olma indeksi HVI cihazında 25.11.2005 ve 04.12.2006 tarihlerinde Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Lif Analiz laboratuvarında yapılmıştır.

### **3.2.4. İstatistikî Analizler**

Denemelerde elde edilen tüm veriler JMP IN bilgisayar programı ile (SAS Enstitüsü, Cary, NC, 5,0 PC versiyonu) gerçekleştirilmiştir. Tüm sonuçlar % 95 güven seviyesinde değerlendirilmiştir.



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. *V. dahliae* İZOLATLARININ ELDE EDİLMESİ ve PATOJENİSİTE TESTLERİ

Aydın ili ve ilçeler düzeyinde pamuk ekim alanları dikkate alınarak Söke (18), Merkez (5), Koçarlı (3), Nazilli (3) ve Çine (3) olmak üzere toplam 32 örnekleme noktasından temmuz-eylül aylarında *Verticillium solgunluk* hastalığının görüldüğü tarlalardan hastalıklı bitki örnekleri alınmıştır (Şekil 4), laboratuvarında yapılan izolasyonlar sonucunda 5 ilçeden toplam 32 adet *V. dahliae* izolatu elde edilmiştir. Söz konusu izolatların patojenisite test sonuçları ve Sayar 314 duyarlı pamuk çeşitinde oluşturduğu ortalama hastalık şiddeti değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Şekil 5’de bu izolatlardan Vd 11’in Sayar 314 bitkisinde patojenisite test sonucu görülmektedir.

Çizelge 2. Aydın ili ve ilçelerindeki pamuk tarlalarından elde edilen Vd izolatlarının patojenisite sonuçları

İzolat No	Alındığı yer	Ortalama hastalık şiddeti (%)*	İzolat No	Alındığı yer	Ortalama hastalık şiddeti (%)*
Vd 1	Nazilli	40,80 de	Vd 17	Söke	32,10 ghı
Vd 2	Nazilli	21,40 k	Vd 18	Söke	30,00 hı
Vd 3	Nazilli	31,40 hı	Vd 19	Aydın Merkez	35,70 efg
Vd 4	Söke	32,90 ghı	Vd 20	Aydın Merkez	32,10 ghı
Vd 5	Söke	27,10 ijk	Vd 21	Söke	40,40 def
Vd 6	Söke	35,70 efg	Vd 22	Çine	55,70 b
Vd 7	Söke	32,10 ghı	Vd 23	Çine	42,10 de
Vd 8	Söke	23,90 jk	Vd 24	Çine	35,70 fgh
Vd 9	Söke	22,10 k	Vd 25	Koçarlı	44,60 d
Vd 10	Söke	22,90 jk	Vd 26	Koçarlı	40,00 def
Vd 11	Nazilli	75,00 a	Vd 27	Koçarlı	55,70 b
Vd 12	Söke	73,30 a	Vd 28	Aydın Merkez	55,00 b
Vd 13	Söke	29,30 ij	Vd 29	Aydın Merkez	45,40 cd
Vd 14	Söke	38,90 def	Vd 30	Aydın Merkez	35,70 efg
Vd 15	Söke	48,90 c	Vd 31	Aydın Merkez	58,90 b
Vd 16	Söke	40,00 def	Vd 32	Aydın Merkez	58,60 b

(\*) 3 tekrür ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki açıdan fark yoktur  $P \leq 0.05$ .

32 Vd izolatının hastalık şiddet değerleri analiz edildiğinde izolatlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2 ve Ek 1). Vd izolatlarının patojenisite değerleri % 21,40-75,00 arasında değişirken, en virulent izolatların sırasıyla Vd11 (% 75,00) ve Vd12 (% 73.30) no'lu izolatlar olduğu ve bu izolatlar arasında istatistiki olarak fark olmadığı, Vd 22, Vd 27, Vd 28, Vd 31 ve Vd 32 no'lu izolatların yaklaşık % 60,00 oranında, geriye kalan 25 adet Vd izolatının ise % 21,4–48,9 arasında değişen hastalık şiddeti oluşturduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. Aydın ili Söke ilçesinde pamukta *Verticilium* Solgunluğu belirtisi



Şekil 5. Vd 11 izolatı ile inokule edilmiş pamuk bitkisinin (Sayar 314) görünümü

## 4.2. BAKTERİLERLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

### 4.2.1. Pamuk ve yabancı otların rizosferinden bakterilerin izolasyonu

Aydın ilinde en çok pamuk ekimi yapılan 5 ilçede, hastalığın görüldüğü dönemde hastalıkla bulaşık olan tarlalardaki sağlıklı pamuk bitkilerinin rizosferi ile patojenin konukçusu olduğu bilinen yazlık ve kışlık yabancı otların (*Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Datura stramonium*, *Solanum nigrum*, *Xanthium strumarium*, *Convolvulus arvensis*, *Sinapis* sp., *Malva sylvestris*) rizosferlerinden yapılan izolasyonlarda 59 adet fluoresan pseudomonas bakterisi elde edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Aydın ili ve ilçelerindeki pamuk ve bazı yabancıotların rizosferinden izole edilen fluoresan pseudomonas izolatları

İzolat No	Alındığı Yer	Alındığı Tarih	Alındığı Bitki
FP 1	Nazilli	01.09.2004	Sirken
FP 2	Nazilli	01.09.2004	Köpek Üzüümü
FP 3	Nazilli	01.09.2004	Şeytan elması
FP 4	Nazilli	01.09.2004	Domuz pıtrağı
FP 5	Nazilli	01.09.2004	Semiz Otu
FP 6	Nazilli	01.09.2004	Pamuk (Nazilli 84 S)
FP 7	Söke	03.09.2004	Sirken
FP 8	Söke	03.09.2004	Köpek Üzüümü
FP 9	Söke	03.09.2004	Şeytan elması
FP 10	Söke	03.09.2004	Domuz pıtrağı
FP 11	Söke	03.09.2004	Semiz Otu
FP 12	Söke	03.09.2004	Pamuk (BA 119)
FP 13	Çine	03.09.2004	Sirken
FP 14	Çine	03.09.2004	Köpek Üzüümü
FP 15	Çine	03.09.2004	Şeytan elması
FP 16	Çine	03.09.2004	Domuz pıtrağı
FP 17	Çine	03.09.2004	Semiz Otu
FP 18	Çine	03.09.2004	Pamuk (Carmen)
FP 19	Koçarlı	03.09.2004	Sirken
FP 20	Koçarlı	03.09.2004	Köpek Üzüümü
FP 21	Koçarlı	03.09.2004	Şeytan elması
FP 22	Koçarlı	03.09.2004	Domuz pıtrağı
FP 23	Koçarlı	03.09.2004	Semiz Otu
FP 24	Koçarlı	03.09.2004	Pamuk (Sg 125)
FP 25	Aydın Merkez	04.09.2004	Sirken
FP 26	Aydın Merkez	04.09.2004	Köpek Üzüümü
FP 27	Aydın Merkez	04.09.2004	Şeytan elması
FP 28	Aydın Merkez	04.09.2004	Domuz pıtrağı

Çizelge 3'ün devamı

FP 29	Aydın Merkez	04.09.2004	Semiz Otu
FP 30	Aydın Merkez	04.09.2004	Pamuk (Carmen)
FP 31	Nazilli	30.10.2004	Ebegümeci
FP 32	Nazilli	30.10.2004	Tarla Sarmaşığı
FP 33	Nazilli	30.10.2004	Yabani turp
FP 34	Söke	01.11.2004	Ebegümeci
FP 35	Söke	01.11.2004	Tarla Sarmaşığı
FP 36	Söke	01.11.2004	Yabani turp
FP 37	Çine	02.11.2004	Ebegümeci
FP 38	Çine	02.11.2004	Tarla Sarmaşığı
FP 39	Çine	02.11.2004	Yabani turp
FP 40	Koçarlı	02.11.2004	Ebegümeci
FP 41	Koçarlı	02.11.2004	Tarla Sarmaşığı
FP 42	Koçarlı	02.11.2004	Yabani turp
FP 43	Aydın Merkez	03.11.2004	Ebegümeci
FP 44	Aydın Merkez	03.11.2004	Tarla Sarmaşığı
FP 45	Aydın Merkez	03.11.2004	Yabani turp
FP 46	Nazilli	04.11.2004	Benekli Darıcan
FP 47	Nazilli	04.11.2004	Pamuk (Nazilli 84 S)
FP 48	Nazilli	04.11.2004	Pamuk (Carmen)
FP 49	Nazilli	04.11.2004	Pamuk (BA 119)
FP 50	Nazilli	04.11.2004	Pamuk (Nazilli M 503)
FP 51	Nazilli	04.11.2004	Pamuk (Nazilli 143)
FP 52	Nazilli	04.11.2004	Pamuk (Nazilli 84 S)
FP 53	Nazilli	04.11.2004	Pamuk (Giza 45)
FP 54	Nazilli	04.11.2004	Pamuk (Özbek 142)
FP 55	Nazilli	04.11.2004	Pamuk (Şahin 2000)
FP 56	Nazilli	04.11.2004	Pamuk (Nazilli 84)
FP 57	Nazilli	04.11.2004	Pamuk (STN-8A)
FP 58	Nazilli	07.10.2004	Pamuk (Aşkabat 100)
FP 59	Nazilli	07.10.2004	Pamuk (Carmen)

Çizelge 3. incelendiğinde pamuk bitkilerinden toplam 18, Sirken, Köpek Üzüümü, Şeytan Elması, Domuz Pıtrağı, Semiz otu, Ebegümeci, Tarla Sarmaşığı, Yabani Turptan 5'er, Benekli Darıcandan 1 adet olmak üzere 59 adet Fluoresan Pseudomonas izolatu elde edilmiştir.

#### 4.2.2. Bakterilerin *in vitro* koşullarda *V. dahliae*'ye etkileri

Çalışmalarda izole edilen 59 Fluoresan *Pseudomonas* izolatından 30 tanesi *in vitro*'da ön eleme testlerinde engelleme zonu oluşturmuştur. Bu izolatlar ve Vd11 izolatı ile 3 tekerrürlü yürütölen *in vitro* engelleme testleri sonucu Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Fluoresan *Pseudomonas* izolatlarının ikili költür testlerinde Vd'yi engelleme oranları

İzolat no	Ortalama koloni çapı (mm)*	Kontrole göre yüzde engelleme	İzolat no	Ortalama koloni çapı (mm)*	Kontrole göre yüzde engelleme
FP 1	11,33 abc	48,50	FP 30	12,33 bcd	43,95
FP 5	09,67 a	56,04	FP 33	14,00 defg	36,40
FP 7	15,67 ghij	28,80	FP 35	09,67 a	56,04
FP 8	15,00 fghi	31,90	FP 39	11,00 ab	50,00
FP 11	11,00 ab	50,00	FP 40	16,00 hij	27,30
FP 12	12,33 bcd	43,95	FP 44	15,33 fghij	30,30
FP 13	16,33 hijk	25,80	FP 45	14,00 efg	36,40
FP 15	10,33 a	53,04	FP 48	14,67 egh	33,30
FP 16	17,00 jk	22,70	FP 49	10,67 ab	51,50
FP 18	13,00 cde	45,00	FP 51	16,67 ijk	24,20
FP 21	10,33 a	53,04	FP 52	16,00 hij	27,30
FP 22	11,33 abc	48,50	FP 53	13,67 def	37,90
FP 23	12,33 bcd	43,95	FP 55	18,00 k	18,18
FP 25	12,33 bcd	43,95	FP 58	18,00 k	18,18
FP 29	10,33 a	53,04	FP 59	14,67 efgh	33,30
			Kontrol	22,00 l	00,00

(\*) 3 tekerrür ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki açıdan fark yoktur  $P \leq 0.05$ .

30 FP izolatının *in-vitro* engelleme oranları değerlendirildiğinde izolatlar istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Ek 2). Çizelge 4 değerlendirildiğinde FP izolatlarının Vd'yi yüzde engelleme oranları % 18,18-56,04 arasında değiştiğı tespit edilmiştir. En yüksek etki FP 5 ve FP 35 (% 56,04) no'lu izolatlarda gözlenirken onu FP 21, FP 29, FP 15, FP 49, FP 39 ve FP 11 no'lu izolatlar takip etmiş ve bu izolatların istatistiksel olarak farklı olmadığı kaydedilmiştir. İnokulasyonun yapılmadığı kontrol petrideki koloni çapı diğör tüm karakterlerden istatistiki olarak farklı bulunmuştur.

### 4.2.3. Bakterilerin saksı koşullarında pamuk bitkisinin gelişimine etkileri

**Çimlenme ve fide gelişimine etkisi:** Antagonist bakteri izolatlarının pamuk bitkisinin gelişimine etkilerini belirlemek amacıyla steril kum bulunan metal kaplarda 3 tekerrürlü olarak yürütülen denemelerde ekimden 7 gün sonraki kök uzunluğu, bitki boyu, ve bitki ağırlığı değerleri Çizelge 5’de özetlenmiştir.

Çizelge 5. Antagonist bakterilerin Sayar 314 ve Acala Maxa çeşitlerinde çimlenme ve fide gelişimine etkileri

İzolat no	Kök uzunluğu (cm)*		Fide boyu (cm)*		Fide ağırlığı (cm)*	
	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa
FP 1	6,25 a-u	4,96 j-z	10,36 m-v	13,80 d-k	0,50 r-z	0,66 a-j
FP 2	4,94 j-z	4,20 r-z	10,09 n-w	11,80 k-t	0,57 d-x	0,62 a-s
FP 3	5,00 j-z	4,80 k-z	9,42 r-z	12,90 g-m	0,64 a-o	0,61 a-s
FP 4	4,33 q-z	3,56 w-z	6,58 z	6,70 z	0,49 s-z	0,40 a-r
FP 5	6,41 a-u	5,23 j-z	8,92 u-z	11,90 k-s	0,65 a-m	0,64 a-o
FP 6	5,66 d-z	5,03 j-z	8,75 u-z	14,40 a-k	0,57 d-x	0,70 abc
FP 7	8,50 ab	3,50 x-z	8,75 u-z	8,30 u-z	0,68 a-h	0,66 a-j
FP 8	3,58 v-z	5,36 h-z	8,75 u-z	13,00 f-m	0,55 i-z	0,67 a-i
FP 9	4,83 j-z	4,80 k-z	8,17 v-z	12,50 h-o	0,57 d-x	0,65 a-m
FP 10	6,61 a-s	6,90 a-q	9,19 t-z	15,30 ag	0,59 b-u	0,69 a-e
FP 11	5,50 f-z	5,06 j-z	8,86 u-z	14,10 b-k	0,61 a-t	0,65 a-m
FP 12	5,97 b-x	6,90 a-q	9,42 s-z	15,10 a-i	0,73 a	0,66 a-j
FP 13	5,41 g-z	4,90 j-z	9,00 u-z	13,70 d-k	0,61 a-t	0,64 a-o
FP 14	4,50 o-z	4,16 r-z	6,46 w-z	7,60 w-z	0,48 s-z	0,41 x-z
FP 15	5,00 j-z	6,20 a-u	8,28 u-z	15,80 ae	0,60 a-u	0,69 abcd
FP 16	7,22 a-l	4,61 m-z	9,44 r-z	13,00 f-m	0,57 d-x	0,64 a-o
FP 17	4,91 j-z	7,16 a-n	8,79 u-z	15,90 ad	0,55 h-z	0,67 a-j
FP 18	5,10 j-z	4,60 n-z	9,64 p-z	13,10 e-l	0,61 a-t	0,67 a-j
FP 19	6,16 a-u	3,26 z	6,67 v-z	7,80 w-z	0,54 j-z	0,42 x-z
FP 20	6,33 a-u	3,33 yz	6,42 w-z	7,50 w-z	0,54 j-z	0,38 z
FP 21	6,66 a-r	8,00 a-g	10,42 k-u	16,70 ab	0,56 e-x	0,69 ad
FP 22	8,55 a	7,86 a-h	8,92 l-v	16,60 abc	0,52 n-z	0,63 a-q
FP 23	8,11 a-e	8,23 ad	9,10 t-z	17,00 a	0,54 j-z	0,68 a-i
FP 24	5,66 d-z	3,86 u-z	5,63 z	8,30 u-z	0,44 x-z	0,41 x-z

FP 25	8,47 a-c	4,66 l-z	9,96 o-x	13,60 d-k	0,58 c-w	0,57 d-x
FP 26	6,05 b-x	3,56 w-z	8,14 v-z	12,70 g-n	0,51 p-z	0,60 a-u
FP 27	6,82 a-q	5,70 d-z	9,56 q-z	15,10 a-ı	0,56 e-x	0,65 a-m
FP 28	5,20 j-z	3,33 yz	6,97 v-z	7,90 w-z	0,45 w-z	0,44 x-z
FP 29	5,97 b-x	4,73 k-z	9,92 o-x	13,50 o-x	0,68 a-ı	0,57 d-x
FP 30	4,05 s-z	4,56 o-z	9,94 o-x	13,00 o-y	0,62 a-s	0,57 d-x
FP 31	4,44 o-z	6,06 b-x	9,67 p-z	15,50 a-g	0,58 c-w	0,61 a-t
FP 32	4,78 k-z	6,36 a-u	9,78 p-z	14,20 b-k	0,67 a-j	0,54 j-z
FP 33	5,11 j-z	5,00 j-z	9,89 o-y	13,40 d-k	0,64 a-o	0,56 e-x
FP 34	4,66 k-z	5,20 j-z	9,33 s-z	13,30 d-k	0,61 a-t	0,54 j-z
FP 35	4,66 l-z	6,20 a-u	8,92 u-z	14,40 b-k	0,68 a-ı	0,53 k-z
FP 36	4,83 j-z	4,93 j-z	7,25 x-z	13,40 d-k	0,57 d-x	0,61 a-t
FP 37	6,25 a-u	6,36 a-u	9,25 s-z	13,70 d-k	0,68 a-ı	0,58 c-w
FP 38	5,00 j-z	5,43 g-z	9,58 q-z	14,00 b-k	0,59 b-u	0,56 e-x
FP 39	4,00 t-z	5,70 d-z	9,33 s-z	13,40 d-k	0,57 d-x	0,58 c-w
FP 40	3,98 t-z	5,50 f-z	9,07 u-z	13,40 d-k	0,60 a-u	0,58 c-w
FP 41	4,75 k-z	5,66 d-z	9,75 p-z	12,90 f-m	0,56 e-x	0,55 f-y
FP 42	4,95 j-z	6,53 a-t	9,85 o-y	14,70 a-j	0,71 ab	0,60 a-u
FP 43	5,60 e-z	6,23 a-u	9,90 o-x	13,80 c-k	0,55 f-y	0,57 d-x
FP 44	7,00 a-o	7,40 a-j	7,83 v-z	15,20 a-h	0,71 ac	0,61 a-t
FP 45	7,10 a-m	5,06 j-z	6,42 z	12,40 ı-p	0,43 yz	0,50 r-z
FP 46	5,83 d-y	6,23 a-u	7,25 x-z	14,30 a-k	0,48 s-z	0,52 n-z
FP 47	5,25 h-z	5,16 j-z	6,17 z	12,20 j-r	0,39 z	0,49 s-z
FP 48	5,33 h-z	5,10 j-z	6,63 z	13,00 f-m	0,53 k-z	0,55 f-y
FP 49	5,91 c-x	6,53 a-t	6,75 z	12,30 h-o	0,48 s-z	0,54 j-z
FP 50	6,33 a-u	6,16 a-v	7,46 w-z	12,50 h-o	0,47 s-z	0,50 r-z
FP 51	4,41 p-z	7,86 a-h	7,17 yz	15,60 a-f	0,49 s-z	0,62 a-s
FP 52	5,33 h-z	6,80 a-q	7,17 yz	14,00 b-k	0,51 p-z	0,58 c-w
FP 53	5,25 h-z	7,83 a-ı	7,01 z	14,40 a-k	0,48 s-z	0,63 a-q
FP 54	6,58 a-s	6,93 a-p	7,08 z	14,70 a-j	0,51 p-z	0,62 a-s
FP 55	7,25 a-k	5,83 d-z	6,38 z	14,10 b-k	0,48 s-z	0,69 abcd
FP 56	6,08 b-w	4,80 k-z	6,89 z	13,30 d-k	0,53 k-z	0,61 a-t
FP 57	7,83 a-h	6,90 a-q	5,50 z	14,10 b-k	0,46 v-z	0,64 a-o
FP 58	8,02 a-f	5,16 j-z	6,83 z	14,00 b-k	0,52 n-z	0,63 a-q
FP 59	6,41 a-u	4,76 k-z	8,57 u-z	12,70 g-n	0,59 b-u	0,62 a-s
Kontrol	6,04 b-w	5,29 e-z	7,27 x-z	11,40 k-u	0,52 n-z	0,59 b-u

(\*) 3 tekr r ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki açıdan fark yoktur,  $P \leq 0.05$

Yapılan istatistiki analizlerde FP izolatlarının kök uzunluğuna etkileri çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Ek 3). FP izolatların varlığında Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde kök uzunluğu değerleri 3,26 cm-8,55 cm arasında değişmiştir. Sayar 314 çeşidinde bakteriyel izolatlardan 23 tanesi, Acala Maxa çeşidinde ise 29 tanesi hiç uygulama yapılmayan kontrolden farklı bulunmuştur. En yüksek etki 8,55 cm uzunluk ile Sayar 314 çeşidinde FP 22 izolatında gözlenirken, onu FP 7, FP 25, FP 23, FP 58, FP 57, FP 55, FP 16, FP 45, FP 44, FP 27, FP 21, FP 54, FP 10, FP 59, FP 50, FP 37, FP 5, FP 20, FP 1, FP 19 izolatları takip etmiş ve bu izolatların istatistiki olarak farklı olmadığı belirlenmiştir. Acala Maxa çeşidinde ise kök uzunluğu açısından en yüksek etki sırasıyla FP 23 (8,30 cm), FP 21 (8,00 cm), FP 22 (7,86 cm) izolatlarından elde edilirken, bunları FP 10, FP 12, FP 15, FP 17, FP 32, FP 35, FP 37, FP 42, FP 43, FP 44, FP 46, FP 49, FP 50, FP 51, FP 52 , FP 53, FP 57 izolatları izlemiştir.

FP izolatlarının fide boyuna etkileri de benzer şekilde çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Ek 4). Sayar 314 çeşidinde bakteriyel izolatlardan 39 tanesi, Acala Maxa çeşidinde ise 52 tanesi kontrolün üzerinde yer almıştır. Sayar 314 ve Acala Maxa çeşitlerinde izolatların fide boyu değerleri 5,50 cm-17,00 cm arasında değiştiği saptanmıştır. Sayar 314 çeşidinde en yüksek etki 16,70cm ile FP 21 izolatında görülürken, bunu FP 1, FP 2 izolatları izlemiş ve bu izolatlar istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Acala Maxa çeşidinde ise en yüksek etki FP 23 (17 cm), FP 21 (16,70 cm), FP 22 (16,60 cm) izolatlarından elde edilirken, bunları FP 15, FP 17 no'lu izolatlar takip etmiştir.

Fide ağırlığında istatistiki olarak çeşit, izolat ve izolat x çeşit interaksyonu % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Ek 5). Sayar 314 ve Acala Maxa çeşitlerinde izolatların bitki ağırlığı değerleri 0,38 gr-0,73 gr arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek etki 0,73 gr ile Sayar 314 çeşidinde FP 12 izolatında görülürken, onu FP 42, FP 44, ve FP 6 no'lu izolatlar takip etmiş ve bu izolatlar istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Acala Maxa çeşidinde ise FP 6 (0,70 gr) ik sırada yer alırken, bunu FP 15, FP21, FP 55, FP 10, FP 23, FP 17, FP 18, FP 8, FP 7, FP 12, FP 1, FP 9 ve FP 22 no'lu izolatlar izlemiştir.



Antagonist bakterilerin fide gelişim testlerinde değerlendirme kriteri olarak korelasyon analizi yapıldığında kök uzunluğu, fide boyu ve fide ağırlık değerleri arasında pozitif yönde önemli bir korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. İki farklı pamuk çeşitinde fide gelişim kriterlerine ait korelasyon tablosu

Varyasyon Kaynakları		Korelasyon katsayısı
Fide Boyu	Kök Uzunluğu	0,2875*
Fide Ağırlığı	Kök Uzunluğu	0,2349*
Fide Ağırlığı	Fide Boyu	0,5101*

\* %95 güvenle önemli ( $P \leq 0.05$ ).

Çimlenme ve fide gelişimi testleri sonucunda FP 1, FP 2, FP 5, FP 6, FP 7, FP 8, FP 9, FP 10, FP 12, FP 15, FP 17, FP 21, FP 22, FP 23, FP 25, FP 27, FP 32, FP 35, FP 42, FP 44, FP 46, FP 53, FP 55, FP 57 ve FP 59 no'lu bakteriyel izolatların diğer izolatlara göre Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde kök uzunluğu, fide boyu ve fide ağırlığını daha fazla teşvik ettiği belirlenmiştir.

**Saksı denemelerinde bitki gelişimine etkisi:** Hem engelleme zonunda etkili bulunan hem de çimlenme ve fide gelişimini teşvik ettiği saptanan 15 adet Fluoresan Pseudomonas izolatının (1, 5, 11, 12, 15, 18, 21, 22, 23, 25, 29, 30, 35, 39 ve 53 no'lu izolatlar) saksı koşullarında pamuk bitkisinin gelişimine yönelik etkileri ekimden yaklaşık 30 gün sonra değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 7'de verilmiştir.

Yapılan istatistiki analizlerde (Ek 6) FP izolatlarının saksı denemelerinde bitki boyuna etkileri çeşitlere göre farklılık göstermemiş, sadece izolatlar kendi içinde istatistiki olarak farklı bulunmuştur. İzolatların bitki boyuna etkileri değerlendirildiğinde, en yüksek etki 31,00 cm ile FP 25 izolatında gözlenirken onu FP 29, FP 30, FP 22 ve FP 1 no'lu izolatlar takip etmiş ve bu izolatların istatistiki olarak farklı olmadığı tespit edilmiştir. Bitki ağırlığı açısından izolat x çeşit interaksyonu önemli bulunmuştur (Ek 7). Antagonist bakterilerin bitki ağırlığına etkileri çeşitlere göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde Sayar 314 çeşidinde Fp 35 (6,80 gr) izolatı ilk sırada yer alırken bunu FP 30 ve FP 23 izolatları izlemiştir. Acala Maxa çeşidinde FP 1 ve FP 35 (6,90 gr) ilk sırada yer alırken bunu FP 30, FP 23 ve FP 29 izolatları takip etmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Antagonist bakterilerin Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde bitki gelişimine etkisine ait ortalama değerleri

İzolat no	Bitki boyu (cm)*			Bitki ağırlığı (gr)*	
	Sayar 314	Acala Maxa	Gen. Ort.	Sayar 314	Acala Maxa
FP 1	29,50	28,50	29,00 ab	6,60 bcd	6,90 a
FP 5	26,50	26,50	26,50 cde	4,10 ı	4,40 h
FP 11	25,00	22,50	23,75 def	4,30 ı	4,60 g
FP 12	25,00	23,00	24,00 efg	4,30 hı	4,80 f
FP 15	22,50	23,00	22,75 efg	4,20 ı	4,50 gh
FP 18	23,00	25,00	24,00 efg	4,20 ı	4,50 gh
FP 21	21,00	24,00	22,50 g	4,20 ı	4,10 ı
FP 22	31,00	28,50	29,75 ab	6,50 cd	6,60 bcd
FP 23	24,50	27,50	26,00 bcd	6,70 abc	6,70 abc
FP 25	32,50	29,50	31,00 a	6,50 cd	6,60 bcd
FP 29	34,00	27,50	30,75 ab	6,60 bcd	6,70 abc
FP 30	30,00	28,50	29,25 ab	6,70 abc	6,80 ab
FP 35	27,00	29,00	28,00 bc	6,80 ab	6,90 a
FP 39	22,50	24,00	23,25 fg	4,20 ı	4,20 ı
FP 53	23,50	24,00	23,75 fg	4,20 ı	4,30 ı
Kontrol	27,00	27,50	27,25 bc	6,20 e	6,10 e

(\*) 3 tekerrür ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur,  $P \leq 0.05$ .

#### 4.2.4. Bakterilerin saksı koşullarında *V. dahliae*'ye etkileri

*In vitro*'da engelleme zonu ve fide gelişimi testlerine göre seçilen 15 Fluoresan *Pseudomonas* izolatının saksı koşullarında (Şekil 6) Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde *V. dahliae* Kleb.'e yönelik etkileri Çizelge 8'de özetlenmiştir. Yapılan istatistiki analizlerde (Ek 8) çeşit x izolat interaksyonu önemli bulunmuştur. En yüksek etki Acala Maxa çeşidinde FP 35 no'lu izolattan el edilmiş, bunu % 53,30 hastalık şiddeti ile yine Acala Maxa da FP 30, Sayar 314'de FP 35, Acala Maxa da FP 22 ve FP 23 izolat çeşit kombinasyonu izlemiştir. Bu izolatların hastalığa karşı yüzde etkileri FP 35 için Sayar 314 çeşitinde % 34,50, tolerant Acala Maxa çeşitinde % 42,50, FP 30 için Sayar 314 çeşitinde % 29,10, Acala Maxa çeşitinde % 37,30, FP 22 için Acala Maxa

çeşitinde % 26,00 ve FP 23 için yine Acala Maxa çeşitinde % 24,70 olarak saptanmıştır (Çizelge 8).

Çizelge 8. Saksı denemesinde Floresan *Pseudomonas* uygulanan pamuk bitkilerinde *V. dahliae* inokulasyonu sonrası ortalama yüzde hastalık değerleri

İzolat no	Sayar 314		Acala Maxa	
	Yüzde has. şid.	Yüzde etki	Yüzde has. şid.	Yüzde etki
FP 1	86,43 ijk	9,20	77,63 h	8,70
FP 5	85,60 ijk	10,00	77,53 h	8,80
FP 11	86,17 ijk	9,40	75,77 gh	10,90
FP 12	85,20 ij	10,50	76,10 gh	10,50
FP 15	84,53 ı	11,20	77,53 h	8,80
FP 18	90,00 l	5,40	75,73 gh	10,90
FP 21	84,20 ı	11,50	77,10 h	9,30
FP 22	70,98 ef	25,40	62,88 c	26,00
FP 23	72,55 fg	23,80	63,98 cd	24,70
FP 25	85,00 ij	1,70	76,30 gh	10,25
FP 29	82,73 ı	13,10	75,50 gh	11,20
FP 30	67,50 de	29,10	53,30 b	37,30
FP 35	62,33 c	34,50	48,87 a	42,50
FP 39	89,27 kl	6,20	75,77 gh	10,90
FP 53	88,60 jkl	6,90	74,20 fgh	12,70
Kontrol	95,15 m		85,00 ij	

(\*) 3 tekrür ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur,  $P \leq 0.05$ .



Şekil 6. Saksı denemelerinde gövde enjeksiyonu yapılan bir pamuk bitkisi

Saksı denemelerinde 15 adet bakteriyel izolat ile ayrı ayrı kaplanan Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk tohumlarında kaplama işleminden 45 gün sonra bakteri canlılık testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 9. Saksı denemesinde kullanılan pamuk tohumlarında bakteri canlılık testi sonuçları

<b>Acala Maxa</b>		<b>Sayar 314</b>	
<b>İzolat No</b>	<b>Bakteri Sayısı ( hücre/tohum )</b>	<b>İzolat No</b>	<b>Bakteri Sayısı ( hücre/tohum )</b>
FP 1	$8 \times 10^6$	FP1	$9 \times 10^6$
FP 5	$9 \times 10^6$	FP 5	$8 \times 10^6$
FP 11	$1,0 \times 10^7$	FP 11	$9 \times 10^6$
FP 12	$7 \times 10^6$	FP 12	$8 \times 10^6$
FP 15	$8 \times 10^6$	FP 15	$7 \times 10^6$
FP 18	$9 \times 10^6$	FP 18	$8 \times 10^6$
FP 21	$9 \times 10^7$	FP 21	$9 \times 10^6$
FP 22	$1,1 \times 10^7$	FP 22	$1,1 \times 10^7$
FP 23	$1,1 \times 10^7$	FP 23	$1,0 \times 10^7$
FP 25	$7 \times 10^6$	FP 25	$8 \times 10^6$
FP 29	$8 \times 10^6$	FP 29	$8 \times 10^6$
FP 30	$1,2 \times 10^7$	FP 30	$1,1 \times 10^7$
FP 35	$1,0 \times 10^7$	FP 35	$1,2 \times 10^7$
FP 39	$9 \times 10^6$	FP 39	$1,0 \times 10^7$
FP 53	$8 \times 10^6$	FP 53	$8 \times 10^6$

Çizelge 9.’a bakıldığında Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk tohumlarında canlı Fluoresan Pseudomonas bakteri sayısının tohumlar +4°C’de tutulmak koşulu ile  $7 \times 10^6$ - $1,2 \times 10^7$  hücre/tohum arasında değiştiği görülmüştür. İklim odasında yürütülen saksı denemelerinde hobo veri kaydedicisi yardımıyla elde edilen sıcaklık ve nem değerlerinin testler boyunca  $27 \pm 2$  °C ve bağıl nemin % 50-60 civarında olduğu kaydedilmiştir

#### 4.2.5. Bakterilerin tanısına yönelik bazı çalışmalar

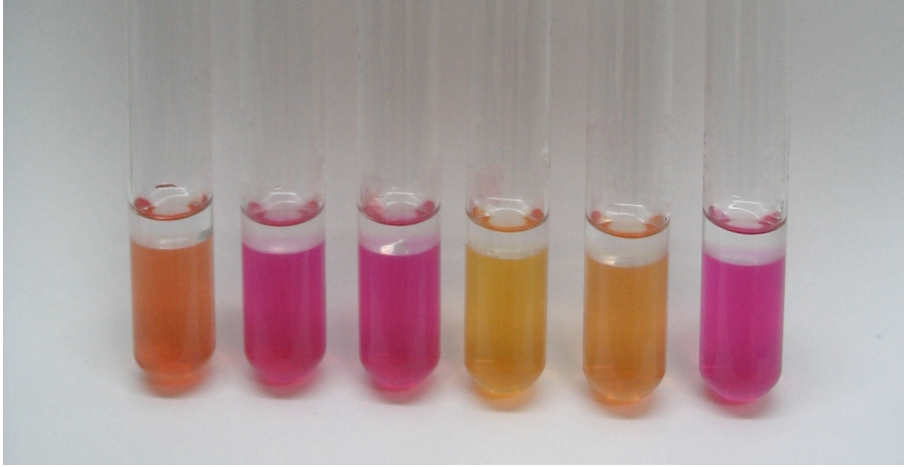
Fluoresan Pseudomonasların ayırımına yönelik 20.04.2005 ile 31.03.2006 tarihleri arasında yapılan LOPAT (levan oluşumu, oksidaz, patatestte yumuşak çürüklük, arginine dehidrolase (Şekil 7), tütünde aşırı duyarlılık), nitrat redüksiyonu ve 36°C’de gelişme testlerine ait sonuçlar Çizelge 10’da verilmiştir.

Çizelge 10. Floresan Pseudomonas bakterilerini tanılama test sonuçları

izolat no	Levan oluşumu 14/11/05	Oksidaz testi 21/03/06	Patates testi 31/03/06	Arginin dh testi 30/03/06	Tütün testi 20/04/05	Nitrat testi 23/03/06	37 °C'de gelişme 23/03/06
FP1	+	-	+	-	-	+	+
FP 5	+	-	-	+	-	+	+
FP 11	+	-	+	+	-	+	+
FP 12	+	+	+	-	-	+	+
FP 15	+	-	+	-	-	+	+
FP 18	+	-	+	+	-	+	+
FP 21	+	-	-	+	-	+	+
FP 22	+	+	-	+	-	-	+
FP 23	+	+	-	+	-	+	+
FP 25	+	+	-	+	-	-	+
FP 29	+	+	-	+	-	+	+
FP 30	+	+	-	+	-	-	+
FP 35	+	+	-	+	-	+	+
FP 39	+	+	+	+	-	+	+
FP 53	+	-	-	+	-	+	+

+\*:geç pozitif

Çizelge 10. incelendiğinde izolatların tamamı levan ve nitrat redüksiyonu testinde pozitif, tütünde aşırı duyarlılık testinde negatif sonuç vermiştir. 15 bakteriyel izolattan 9 tanesi patatest yumuşak çürüklük testinde negatif, 8 tanesi oksidaz testinde pozitif, 12 tanesi arginin dehidrolase testinde (Şekil 7) pozitif sonuç vermiştir. Yapılan biyokimyasal test sonuçlarına göre söz konusu bakterilerin grup II, III ve V'e ait saprofitik Floresan Pseudomonaslar olduğu sonucuna varılmıştır (Lelliot *et al.*, 1966)



Şekil 7. Arginin dehidrolaze test sonucu (sağdan itibaren negatif kontrol, 2, 3 pozitif sonuç, 3 ve 4 negatif, 5 pozitif kontrol)

#### 4.3. TARLA DENEMELERİ

Saksı denemelerinde *V. dahliae* Kleb.'e karşı başarılı olan, ayrıca bitki gelişimini teşvik eden 15 adet bakteriyel izolat arasından seçim yapılarak, bakteriyel izolatlardan FP 22 (Koçarlı-Domuz Pıtrağı), FP 23 (Koçarlı-Semizotu), FP 30 (Aydın Merkez-Pamuk ), FP 35 (Söke-Tarla Sarmaşığı) no'lu izolatlar ve HRO-C48 isimli *Serratia plymuthica* izolatı ile Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk tohumları ayrı ayrı kaplanarak ( $1,4 \times 10^7$  cfu/ml) verticillium solgunluğu ile doğal olarak bulaşık enstitü tarlasında 2005 ve 2006 yıllarında tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü denemeler kurulmuştur (Şekil 8, 9 ve 10). Deneme de kontrol olarak her iki pamuk çeşidine ait tohumlar sadece CMC ile ayrı ayrı kaplanarak ekilmiştir.

Tarla denemelerinde 5 adet bakteriyel izolat ile ayrı ayrı kaplanan Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk tohumlarında kaplama işleminden yaklaşık 45 gün sonra bakteri canlılık testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 11'de verilmiştir.

Çizelge 11. Tarla denemelerinde kullanılan pamuk tohumlarında bakteri canlılık testi sonuçları

Acala Maxa			Sayar 314		
İzolot no	Bakteri sayısı (hücre/tohum)		İzolot no	Bakteri sayısı (hücre/tohum)	
	2005 yılı	2006 yılı		2005 yılı	2006 yılı
FP 22	$5 \times 10^6$	$1,2 \times 10^7$	FP 22	$6 \times 10^6$	$1,1 \times 10^7$
FP 23	$7 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	FP 23	$8 \times 10^6$	$1,2 \times 10^7$
FP 30	$7 \times 10^6$	$1,1 \times 10^7$	FP 30	$1,0 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$
FP 35	$5 \times 10^6$	$1,4 \times 10^7$	FP 35	$7 \times 10^6$	$1,3 \times 10^7$
C 48	$8 \times 10^6$	$1,2 \times 10^7$	C 48	$8 \times 10^6$	$1,1 \times 10^7$

Çizelge 11.'e bakıldığında 2005 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa pamuk tohumunda canlı bakteri sayısı  $5 \times 10^6$  -  $8 \times 10^6$  hücre/tohum, Sayar 314'de  $5 \times 10^6$  -  $1,0 \times 10^7$  hücre/tohum olarak saptanırken, 2006 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa çeşidinde canlı bakteri sayısı  $1,0 \times 10^7$  -  $1,4 \times 10^7$  hücre/tohum, Sayar 314'de ise  $1,1 \times 10^7$  -  $1,3 \times 10^7$  hücre/tohum olarak saptanmıştır.



Şekil 8. Deneme mibzeri ile tohum ekimi



Şekil 9. I.çapa sonrası pamuk bitkilerinin görünümü



Şekil 10. II. Çapa sonrası pamuk bitkilerinin görünümü

#### 4.3.1. Verticillium Solgunluğuna Etkileri

**Hastalık indeksi:** 2005 ve 2006 yıllarında yürütülen tarla denemelerinde bakteriyel izolatların Verticillium solgunluğuna etkileri bitkilerin % 5-10, % 50-60 ve % 75 koza açımı devresinde yapılan sayımlar 0-3 skalasına göre değerlendirilmiş ve bulgular Çizelge 12, 13, 14 ve 15’de özetlenmiştir.



Çizelge 12. 2005 yılı tarla denemelerinde % 5-10, 50-60, 75 koza açımında Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde hastalık indeks değerleri

İzolot no	% 5-10 koza açımı*		% 50-60 koza açımı*		% 75 koza açımı*	
	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa
FP 22	0,7950 de	0,2825 a	0,8375 bc	0,4600 a	0,9450 c	0,6150 a
FP 23	0,7800 d	0,3050 a	0,8550 cd	0,4550 a	0,9250 bc	0,5650 a
FP 30	0,8850 def	0,2775 a	0,9525 de	0,4525 a	1,0025 cd	0,5525 a
FP 35	0,9000 ef	0,4400 b	1,0550 e	0,5275 a	1,1200 e	0,6125 a
C 48	0,9675 f	0,3025 a	1,0200 e	0,4525 a	1,0975 de	0,5650 a
Kontrol	1,5725 g	0,6100 c	1,7550 f	0,7250 b	1,8500 f	0,8275 b

(\*) 4 tekerrür ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur,  $P \leq 0.05$ .

2005 yılı sonuçları değerlendirildiğinde pamuk bitkilerinin 3 farklı vejetasyon devresinde yeşil aksamdaki belirtiler dikkate alınarak yapılan hastalık şiddeti değerlendirmelerinde antagonist bakteri izolatlarının etkileri pamuk çeşitlerine göre farklılık göstermiştir (Çizelge 12, Ek 9, 10 ve 11). Yapılan istatistiki analizlere göre tohumlara bakteri uygulaması halinde hiç uygulama yapılmayan kontrole göre hastalık şiddetinin önemli düzeyde azaldığı saptanmıştır. En düşük düzeydeki hastalık şiddeti Acala Maxa çeşidi ile sırasıyla FP 22, FP 23, FP 30 ve C 48 izolat uygulamalarından elde edilmiştir. Kontroldeki hastalık indeks değerleri dikkate alındığında ise Sayar 314 çeşidi Acala Maxa'ya göre *Verticillium solgunluğu*na daha duyarlı olduğu görülmüştür. Antagonist bakteri izolatlarının Sayar 314 çeşiti ile kombinasyonunda en etkili izolatların sırasıyla FP 22, FP 23 ve FP 30 olduğu dikkati çekmiştir.

Tohumlara bakteri uygulamalarının yüzde etkileri hesaplandığında (Çizelge 13) uygulamalarının *Verticillium solgunluğu*nu % 33,87 ile % 45,11 arasında değişen oranlarda kontrol ettiği görülmektedir. En yüksek etki sırasıyla FP 23, FP 22 ve FP 30 no'lu izolatlardan elde edilmiştir.

Çizelge 13. 2005 yılı tarla denemelerinde % 5-10, 50-60, 75 koza açımında Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde antagonist bakteri uygulamalarının Verticillium solgunluğuna yüzde etkileri

İzolat no	% 5-10 koza açımı		% 50-60 koza açımı		% 75 koza açımı		Ort.
	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa	
FP 22	49,44	53,69	52,28	36,55	48,92	25,68	44,43
FP 23	50,40	50,00	51,28	37,24	50,00	31,72	45,11
FP 30	43,72	54,51	45,73	37,59	45,81	33,23	43,43
FP 35	42,77	27,87	39,89	27,24	39,46	25,98	33,87
C 48	38,47	50,41	41,88	37,59	40,68	31,72	40,12

2006 yılı sonuçları değerlendirildiğinde 3 farklı koza açımı döneminde hastalık şiddeti açısından en iyi sonuç Acala Maxa çeşidi FP 22, FP 23, FP 30, FP 35 ve C 48 no'lu izolatlardan elde edilmiştir. Duyarlı Sayar 314 çeşidinde ise en iyi sonuçlar FP 22 ve FP 23 izolat uygulamalarından elde edilmiştir. Benzer şekilde 2006 yılında da bakteri uygulamaları kontrole göre farklılık göstermiştir (Çizelge 14, Ek 12, 13 ve 14).

Çizelge 14. 2006 yılı tarla denemelerinde % 5-10, 50-60, 75 koza açımında Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde hastalık indeks değerleri

İzolat no	% 5-10 koza açımı*		% 50-60 koza açımı*		% 75 koza açımı*	
	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa
FP 22	0,7750 c	0,4450 a	0,8925 d	0,5250 a	0,9650 c	0,6000 a
FP 23	0,7675 c	0,4500 a	0,8850 d	0,5650 b	0,9675 c	0,6350 a
FP 30	0,8275 d	0,4325 a	0,9150 de	0,5300 ab	0,9700 c	0,5900 a
FP 35	0,8325 d	0,4350 a	0,9375 ef	0,5150 a	0,9875 c	0,6075 a
C 48	0,9000 e	0,4375 a	0,9625 f	0,5275 a	0,9950 c	0,5850 a
Kontrol	1,2675 f	0,5500 b	1,3200 g	0,6275 c	1,3575 d	0,7075 b

(\*) 4 tekerrür ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur,  $P \leq 0.05$ .

2006 yılında antagonist bakteri uygulamalarının yüzde etkileri 22,75 ile 25,13 arasında değişmiş ve en yüksek etki ise sırasıyla FP 22, FP 30 ve C48 no'lu izolatlardan elde edilmiştir (Çizelge 15).

Çizelge 15. 2006 yılı tarla denemelerinde % 5-10, 50-60, 75 koza açımında Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde antagonist bakteri uygulamalarının Verticillium solgunluğuna yüzde etkileri

İzolasyon no	% 5-10 koza açımı		% 50-60 koza açımı		% 75 koza açımı		Ort.
	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa	
FP 22	38,86	19,09	32,39	16,33	28,91	15,19	25,13
FP 23	39,45	18,18	32,95	9,96	28,73	10,25	23,25
FP 30	34,71	21,36	30,68	15,54	28,55	16,61	24,58
FP 35	34,32	20,91	28,98	17,93	27,26	14,13	23,92
C 48	28,99	20,45	27,08	15,94	26,70	17,31	22,75

**Hastalığa yakalanma oranı (yeşil aksam):** 2005 ve 2006 yıllarında bakteriyel izolatların Sayar314 ve Acala Maxa çeşitlerinde yeşil aksamda hastalığa yakalanma oranına etkileri %5-10, %50-60 ve %75 koza açımı devresinde sayımlar yapılarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular Çizelge 16 ve 17’de verilmiştir.

Çizelge 16. 2005 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde yeşil aksamda hastalık yakalanma oranı (% 5-10, 50-60, 75 koza açımı) değerleri

İzolasyon no	% 5-10 koza açımı*		% 50-60 koza açımı*		% 75 koza açımı*		
	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa	Genel Ort.
FP 22	40,30 c	30,50 b	59,30 d	41,50 ab	78,80	47,80	63,30 a
FP 23	42,00 e	31,00 b	55,80 cd	45,50 b	78,30	53,00	65,65 a
FP 30	39,80 c	28,50 a	51,80 c	43,50 b	73,00	49,50	61,25 a
FP 35	41,50 d	27,80 a	51,80 c	38,80 a	73,30	45,30	59,30 a
C 48	42,30 e	29,80 a	50,80 c	42,30 ab	74,30	47,00	60,65 a
Kontrol	57,30 f	41,30 d	80,00 e	51,80 c	85,80	60,80	73,30 b

(\*) 4 tekrür ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur,  $P \leq 0.05$ .

Hastalığa yakalanma oranı açısından 2005 ve 2006 yıllarında her 3 koza açımı döneminde tohumla bakteri uygulamaları hiç uygulama yapılmayan kontrole göre farklılık göstermiştir. 2005 yılı % 5-10 ve % 50-60 koza açımı döneminde bakteriyel izolatların etkisi çeşitlere göre farklılık gösterirken, % 75 koza açımı döneminde izolat x çeşit etkileşimi önemli bulunmuştur (Çizelge 16, Ek 15, 16 ve 17). 2005 yılında en iyi sonuçlar Acala Maxa FP 35, FP 22 ve C 48 no’lu uygulamalardan elde edilmiştir.

Çizelge 17. 2006 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde yeşil aksamda hastalık yakalanma oranı (% 5-10, 50-60, 75 koza açımı) değerleri

İzolot no	%5-10 koza açımı*			% 50-60 koza açımı*		% 75 koza açımı*		
	Sayar 314	Acala Maxa	Gen. Ort.	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa	Gen. Ort.
FP 22	40,00	30,25	35,13 a	59,25 d	41,38 ab	78,75	47,63	63,19 ab
FP 23	41,63	29,50	35,57 a	56,13 cd	45,63 b	78,00	53,00	65,50 b
FP 30	39,63	28,25	33,94 a	51,75 c	43,25 ab	72,88	49,63	61,25 a
FP 35	41,13	27,63	34,38 a	51,75 c	39,00 a	73,50	45,50	59,50 a
C 48	42,13	29,63	35,88 a	51,00 c	41,88 ab	74,25	47,00	60,62 a
Kontrol	56,75	41,00	48,88 b	80,13 e	51,63 c	86,00	60,50	73,25 c

(\*) 4 tekerrür ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur,  $P \leq 0.05$ .

2006 yılında ise sadece % 50-60 koza açımında izolat x çeşit interaksyonu önemli bulunmuştur. İzolatların hastalığa etkileri açısından en iyi sonuçlar benzer şekilde Acala Maxa FP 35, FP 22 ve C 48 no'lu uygulamalardan elde edilmiştir. Her iki yılda da hastalığa yakalanma oranı açısından antagonist bakteri uygulamaları kontrole göre farklılık göstermiştir. (Çizelge 17, Ek 18, 19 ve 20)

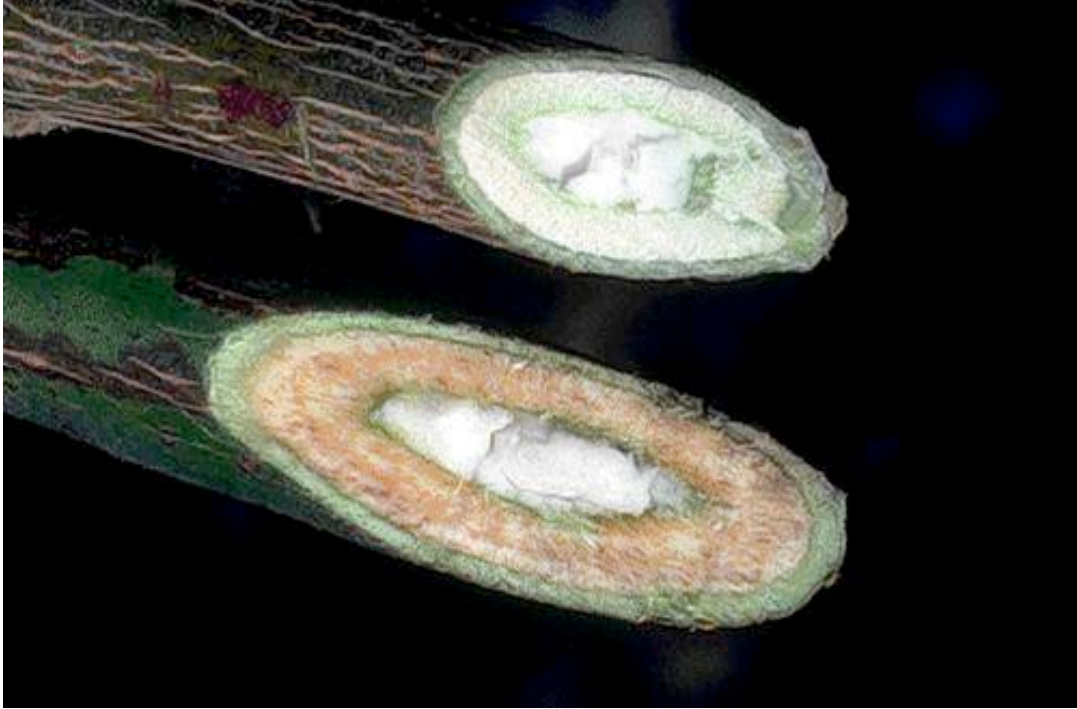
**Hastalığa yakalanma oranı (gövde kesiti):** 2005 ve 2006 yılları tarla denemelerinde bakteriyel izolatların Sayar 314 ve Acala Maxa çeşitlerinde gövde kesitine (Şekil 11) göre hastalığa yakalanma oranları Çizelge 18'de verilmiştir.

Çizelge 18. 2005 ve 2006 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde gövde kesitinde hastalık yakalanma oranı değerleri

İzolot no	2005 yılı gövde kesiti*			2006 yılı gövde kesiti*		
	Sayar 314	Acala Maxa	Genel Ort.	Sayar 314	Acala Maxa	Genel Ort.
FP 22	76,50	54,00	65,25 a	69,20	57,40	63,30 a
FP 23	75,30	56,00	65,65 a	69,50	50,10	59,80 a
FP 30	73,80	59,50	66,65 a	68,70	51,40	60,05 a
FP 35	76,30	55,80	66,05 a	69,00	55,00	62,00 a
C 48	75,30	59,50	67,40 a	67,10	52,90	60,00 a
Kontrol	91,00	68,30	79,65 b	81,30	64,60	72,95 b

(\*) 4 tekerrür ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur,  $P \leq 0.05$ .

2005 ve 2006 yılı sonuçları değerlendirildiğinde tüm bakteri tohum uygulamaları kontrole göre farklı grupta yer almış, her iki yılda da hastalığa yakalanma oranı açısından izolatların etkileri çeşitlere göre farklılaşmış ancak antagonist bakteri uygulamaları arasında bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 18, Ek 21 ve 22).



Şekil 11. *Verticillium dahliae* ile enfekte olmuş (altta) ve sağlıklı bir pamuk bitkisinde gövde kesitinin görünümü

*Verticillium solgunluğu* ile ilgili olarak yürütülen tarla denemelerinde 4 farklı fenolojik devrede (%5-10, % 50-60, % 75 koza açımı) ve hasat sonrası gövde kesiti şeklinde yapılan sayımlarında hastalığa yakalanma oranı ve yapraklardaki belirtilere göre saptanan hastalık şiddeti veriler arasında karşılıklı korelasyon olup olmadığı incelenmiş ve incelenen parametreler arasında önemli doğrusal korelasyonlar saptanmıştır (Çizelge 19).

Çizelge 19. Verticillium solgunluk hastalığı ile ilgili yapılan tarla sayımlarında dikkate alınan parametrelerin karşılıklı korelasyon analizi

Varyasyon kaynakları		Korelasyon katsayısı
Hastalık Şiddeti %50-60	Hastalık Şiddeti %5-10	0,9853*
Hastalık Şiddeti %75	Hastalık Şiddeti %5-10	0,9728*
Hastalık Şiddeti %75	Hastalık Şiddeti %50-60	0,9931*
Hastalık Yakalanma Oranı %5-10	Hastalık Şiddeti %5-10	0,8321*
Hastalık Yakalanma Oranı %5-10	Hastalık Şiddeti %50-60	0,8134*
Hastalık Yakalanma Oranı %5-10	Hastalık Şiddeti %75	0,8030*
Hastalık Yakalanma Oranı % 50-60	Hastalık Şiddeti %5-10	0,8500*
Hastalık Yakalanma Oranı % 50-60	Hastalık Şiddeti %50-60	0,8353*
Hastalık Yakalanma Oranı % 50-60	Hastalık Şiddeti %75	0,8278*
Hastalık Yakalanma Oranı % 50-60	Hastalık Yakalanma Oranı %5-10	0,9229*
Hastalık Yakalanma Oranı %75	Hastalık Şiddeti %5-10	0,8155*
Hastalık Yakalanma Oranı %75	Hastalık Şiddeti %50-60	0,8008*
Hastalık Yakalanma Oranı %75	Hastalık Şiddeti %75	0,7833*
Hastalık Yakalanma Oranı %75	Hastalık Yakalanma Oranı %5-10	0,8626*
Hastalık Yakalanma Oranı %75	Hastalık Yakalanma Oranı % 50-60	0,8758*
Gövde Kesiti Hast. Yakalanma Oranı	Hastalık Şiddeti %5-10	0,8539*
Gövde Kesiti Hast. Yakalanma Oranı	Hastalık Şiddeti %50-60	0,8606*
Gövde Kesiti Hast. Yakalanma Oranı	Hastalık Şiddeti %75	0,8696*
Gövde Kesiti Hast. Yakalanma Oranı	Hastalık Yakalanma Oranı %5-10	0,6872*
Gövde Kesiti Hast. Yakalanma Oranı	Hastalık Yakalanma Oranı % 50-60	0,7039*
Gövde Kesiti Hast. Yakalanma Oranı	Hastalık Yakalanma Oranı %75	0,7148*

\* %95 güvenle önemli ( $P \leq 0.05$ ).

#### 4.3.2. Pamukta Bazı Fenolojik Özellikler Üzerine Etkileri

2005 ve 2006 yıllarında izolatların Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde bitki boyu, boğum sayısı ve NAWF değeri gibi fenolojik parametre değerleri Çizelge 20 ve 21’de verilmiştir.

Çizelge 20. 2005 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde bazı fenolojik özelliklere ait değerler

İzolot no	Bitki boyu (cm)*			Boğum sayısı (adet/bitki)*			NAWF değeri (adet/bitki)*		
	Sayar 314	Acala Maxa	Gen. Ort.	Sayar 314	Acala Maxa	Gen. Ort.	Sayar 314	Acala Maxa	Gen. Ort.
FP 22	81,10	71,20	76,15 ab	11,00	11,00	11,00 a	5,90	5,90	5,90a
FP 23	73,60	69,50	71,55 bc	10,60	10,90	10,75ab	6,00	6,10	6,05a
FP 30	79,50	72,10	75,80 ab	10,80	10,00	10,40 bc	6,00	5,80	5,90a
FP 35	77,30	67,40	72,35 abc	10,70	11,10	10,90 ab	6,00	5,80	5,90a
C 48	81,50	72,70	77,10 a	10,60	10,50	10,55abc	5,80	5,80	5,80a
Kontrol	72,90	65,40	69,15 c	10,00	10,10	10,05 c	5,20	5,20	5,20b

(\*) 4 tekerrür ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur,  $P \leq 0.05$ .

Çizelge 21. 2006 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde bazı fenolojik özelliklere ait değerler

İzolot no	Bitki boyu (cm)*			Boğum sayısı (adet/bitki)*			NAWF değeri (adet/bitki)*		
	Sayar 314	Acala Maxa	Gen. Ort.	Sayar 314	Acala Maxa	Gen. Ort.	Sayar 314	Acala Maxa	Gen. Ort.
FP 22	93,20	80,80	87,00 a	10,70	10,50	10,60 ab	5,90	5,90	5,90 a
FP 23	90,60	81,80	86,20 a	10,30	10,50	10,40 b	5,90	5,90	5,90 a
FP 30	90,60	78,90	84,75 ab	10,60	10,90	10,75 a	6,00	5,80	5,90 a
FP 35	94,10	81,40	87,75 a	10,20	10,50	10,35 b	6,00	5,90	5,95 a
C48	88,90	81,90	85,40 a	10,40	10,50	10,45 ab	5,90	6,30	6,10 a
Kontrol	85,60	77,90	81,75 b	9,70	9,90	9,80 c	5,40	5,60	5,50 b

(\*) 4 tekerrür ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur,  $P \leq 0.05$ .

2005 ve 2006 yılı fenolojik verileri değerlendirildiğinde tohumla bakteri uygulamaları hiç uygulama yapılmayan kontrole göre farklılık göstermiştir. Her iki yılda da bakteriyel izolatlar istatistiki olarak kendi aralarında farklılık gösterirken, bitki boyu, boğum sayısı ve NAWF değeri açısından sırasıyla FP 22, C 48 ve FP 30 no'lu izolatlar en iyi sonucu vermiştir (Çizelge 20, 21, Ek 23, 24, 25, 26, 27 ve 28).

Tarla sayımlarında solgunluk hastalığı ile fenolojik parametreler arasındaki korelasyon analizi Çizelge 22'de özetlenmiştir.

Çizelge 22. Tarla denemelerindeki fenolojik parametrelerden NAWF değeri ile hastalık değerleri arasındaki korelasyon analizi

Varyasyon kaynakları		Korelasyon katsayısı
NAWF değeri	Hastalık Şiddeti %5-10	-0,3562*
	Hastalık Şiddeti %50-60	-0,3680*
	Hastalık Şiddeti %75	-0,3885*
	Hastalık Yakalanma Oranı %5-10	-0,4370*
	Hastalık Yakalanma Oranı %50-60	-0,3727*
	Hastalık Yakalanma Oranı %75	-0,2287*
	Gövde Kesiti Hast. Yakalanma Oranı	-0,3265*

\* %95 güvenle önemli ( $P \leq 0.05$ ).

Çizelge 22'ye bakıldığında fenolojik parametrelerden NAWF değeri ile hastalık şiddeti ve hastalık oranı arasında negatif yönde önemli bir korelasyon olduğu görülmektedir.

#### 4.3.3. Pamukta Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

2005 ve 2006 yılı tarla denemelerinde bakteriyel izolatların Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde kütlü pamuk verimi ve 100 tohum ağırlığı gibi verim parametreleri Çizelge 23 ve 24'de, lif mukavemeti ve iplik olabilme özelliği gibi bazı lif kalite parametreleri Çizelge 25 ve 26'da özetlenmiştir.

Çizelge 23. 2005 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde verim değerleri

İzolot no	100 tohum ağırlığı (gr)*			Kütlü pamuk verimi (kg/da)*			
	Sayar 314	Acala Maxa	Genel Ort.	Sayar 314	Acala Maxa	Genel Ort.	Yüzde artış
FP 22	11,70	12,60	12,15 a	398,65	394,05	396,35 a	17.38
FP 23	11,50	12,00	11,75 bc	361,33	409,25	385,29 a	14.11
FP 30	11,50	12,10	11,80 bc	367,70	396,88	382,29 a	13.22
FP 35	11,50	12,30	11,90 ab	403,00	359,10	381,05 a	12.85
C 48	11,60	12,30	11,95 ab	380,53	398,83	389,68 a	15.41
Kontrol	11,30	12,00	11,65 c	330,53	344,78	337,66 b	

(\*) 4 tekerrür ortalamasıdır, aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur,  $P \leq 0.05$ .



2005 yılı sonuçları değerlendirildiğinde 100 tohum ağırlığı ve kütlü pamuk veriminde bakteriyel izolatlar kendi içinde farklılık göstermiştir (Ek 29 ve 30). 100 tohum ağırlığında en yüksek değer 12,15 gr ile FP 22 izolatından elde edilirken onu C 48 (11,95 gr) ile FP 35 (11,90 gr) izolatları takip etmiş ve bu üç izolatta istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Kütlü pamuk veriminde izolatların verim değerlerinin 381,05 kg/da-396,35 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek verim 396,35 kg/da ile FP 22 izolatında gözlenirken, onu C 48, FP 23, FP 30 ve FP 35 izolatları takip etmiş ve beş izolatta istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. 2005 yılında kütlü pamuk verimi dikkate alındığında tohuma antagonist bakteri uygulamalarının kontrole göre % 12,85 ile % 17,38 arasında değişen verim artışı sağladığı görülmüştür (Çizelge 23). En yüksek verim artışı sırasıyla FP 22, C 48 ve FP 23 izolat uygulamalarından elde edilmiştir.

Çizelge 24. 2006 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde verim değerleri

İzolat No	100 Tohum ağırlığı (gr)*		Kütlü pamuk verimi ( kg/da )*	
	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa
FP 22	11,20	12,60	310,00	329,10
FP 23	10,70	12,60	310,50	333,90
FP 30	11,10	12,40	314,50	330,80
FP 35	11,10	12,80	317,30	321,70
C 48	10,90	12,60	326,30	327,20
Kontrol	10,90	12,40	309,90	316,10

(\*) 4 tekerrür ortalamasıdır, istatistiki olarak fark bulunmamıştır.

2006 yılı sonuçları değerlendirildiğinde 100 tohum ağırlığı ve kütlü pamuk verimi kriterlerinde izolat ve izolat-çeşit interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuş ve tohuma bakteri uygulamaları hiç uygulama yapılmayan kontrole göre farklılık göstermemiştir (Çizelge 24, Ek 31 ve 32).

Lif kalite parametreleri açısından 2005 ve 2006 yılı sonuçları değerlendirildiğinde her iki yılda da tohuma bakteri uygulamaları hiç uygulama yapılmayan kontrole göre farklılık göstermemiş, izolat ve izolat x çeşit interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 25, 26, Ek 33, 34, 35 ve 36).

Çizelge 25. 2005 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde lif kalite değerleri

İzolot No	Lif Mukavemeti ( g/teks )*		İplik Olma indeksi*	
	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa
FP 22	31,20	34,20	146,00	155,00
FP 23	29,80	33,10	134,00	146,75
FP 30	30,60	32,40	139,00	150,00
FP 35	31,50	34,00	144,00	152,25
C 48	30,10	33,40	133,50	154,75
Kontrol	30,50	32,60	138,75	147,75

(\*) 4 tekerrür ortalamasıdır, istatistik olarak fark bulunmamıştır.

Çizelge 26. 2006 yılı tarla denemelerinde Acala Maxa ve Sayar 314 pamuk çeşitlerinde lif kalite değerleri

İzolot No	Lif Mukavemeti ( g/teks )*		İplik Olma indeksi*	
	Sayar 314	Acala Maxa	Sayar 314	Acala Maxa
FP 22	30,00	33,50	147,00	157,00
FP 23	30,90	33,60	141,80	155,80
FP 30	29,30	33,40	140,80	157,30
FP 35	31,00	34,80	147,80	163,30
C 48	31,00	32,70	147,30	155,80
Kontrol	30,20	33,10	139,30	156,00

(\*) 4 tekerrür ortalamasıdır, istatistik olarak fark bulunmamıştır.

Pamukta verim ve kalite parametrelerinden 100 tohum ağırlığı, kütlü pamuk verimi, lif mukavemeti ve iplik olma indeksi değerleri ile hastalık arasındaki korelasyon analizi Çizelge 27’de özetlenmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi 2 yıl süresince yürütülmüş olan tarla denemelerinde elde edilen verilere göre 100 tohum ağırlığı ve kütlü pamuk verimi ile hastalık şiddeti ve hastalık yakalanma oranı (yeşil aksamda ve gövde kesitinde) arasında negatif yönde önemli bir korelasyon olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde kalite kriteri olarak ele alınan lif mukavemeti ve iplik olma indeksi ile hastalık değerleri arasında da yine önemli düzeyde negatif korelasyonun varlığı saptanmıştır (Çizelge 27).

Çizelge 27. Verim parametreleri ve bazı lif teknolojik özellikleri ile hastalık arasındaki korelasyon analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları		Korelasyon Katsayısı
100 tohum ağırlığı	Hastalık Şiddeti %5-10	-0,6673*
	Hastalık Şiddeti %50-60	-0,6665*
	Hastalık Şiddeti %75	-0,6446*
	Hastalık Yakalanma Oranı %5-10	-0,5622*
	Hastalık Yakalanma Oranı % 50-60	-0,5595*
	Hastalık Yakalanma Oranı %75	-0,7489*
	Gövde Kesiti Hast. Yakalanma Oranı	-0,6662*
Kütlü pamuk verimi	Hastalık Şiddeti %5-10	-0,2499*
	Hastalık Şiddeti %50-60	-0,2220*
	Hastalık Şiddeti %75	-0,1890*
	Hastalık Yakalanma Oranı %5-10	-0,4749*
	Hastalık Yakalanma Oranı % 50-60	-0,3917*
	Hastalık Yakalanma Oranı %75	-0,4115*
	Gövde Kesiti Hast. Yakalanma Oranı	-0,0211
Lif mukavemeti	Hastalık Şiddeti %5-10	-0,5880*
	Hastalık Şiddeti %50-60	-0,5771*
	Hastalık Şiddeti %75	-0,5614*
	Hastalık Yakalanma Oranı %5-10	-0,4775*
	Hastalık Yakalanma Oranı % 50-60	-0,5175*
	Hastalık Yakalanma Oranı %75	-0,6116*
	Gövde Kesiti Hast. Yakalanma Oranı	-0,5613*
İplik olma indeksi	Hastalık Şiddeti %5-10	-0,5312*
	Hastalık Şiddeti %50-60	-0,5375*
	Hastalık Şiddeti %75	-0,5362*
	Hastalık Yakalanma Oranı %5-10	-0,3280*
	Hastalık Yakalanma Oranı % 50-60	-0,4087*
	Hastalık Yakalanma Oranı %75	-0,4601*
	Gövde Kesiti Hast. Yakalanma Oranı	-0,5695*

\* %95 güvenle önemli ( $P \leq 0.05$ ).

2005 ve 2006 yıllarında Tarla denemelerinde hava ve toprak sıcaklığı pamuk ekiminden hasata kadar Hobo veri kaydedicisi (Şekil 12) yardımıyla alınmış ve değerler günlük ortalama olarak Ek 37 ve 38’de grafik halinde verilmiştir.



Şekil 12. NPAE deneme tarlasında parseller arasında hobo veri kaydedicisi

Hobo veri kaydedicisindeki sıcaklık değerlerine göre (Ek 37) 2005 ve 2006 yıllarında pamuk ekimi ile 1. el hasat dönemi arasında hava sıcaklığının ortalama 30°C civarında seyrettiği ve her iki yılda da hava sıcaklığı değerlerinin birbirine yakın olduğu dikkati çekmiştir.

2005 ve 2006 yıllarında pamuk ekimi ile 1. el hasat dönemi arasında toprak sıcaklığının ise (Ek 38) yaklaşık 15-20°C civarında seyrettiği ve her iki yılda da toprak sıcaklığı değerlerinin birbirine yakın değerler verdiği görülmüştür.

Tarla denemelerinin yürütüldüğü 2005 yılında deneme parsellerinde pamuk bitkilerinin görünümü Şekil 13 ve 14’de gösterilmiştir.





Şekil 13. 2005 yılında Sayar 314 ekili deneme parsellerinin görünümü





Şekil 14. 2005 yılında Acala Maxa ekili deneme parsellerinin görünümü

## 5. TARTIŞMA ve KANI

2004 yılında Aydın ili ve ilçelerinde *Verticillium* solgunluk hastalığının görüldüğü pamuk tarlalarından hastalıklı bitki örnekleri alınmış ve yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda Söke ilçesinden 18 adet, Aydın Merkezden 5 adet, Koçarlı, Nazilli ve Çineden 3'er adet olmak üzere toplam 32 *Verticillium* spp. izolatu elde edilmiştir. Bu isolatlar morfolojik yapıları ve pamuk bitkilerinde patojenisite testleri sonucunda *Verticillium dahliae* olarak tanılanmıştır. Patojenisite testleri sonucunda isolatların virülensi % 21,40-75,00 arasında değişirken Vd11 no'lu izolatu % 75,00 hastalık şiddeti ile en virulent izolatu olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Ülkemizde pamukta yapılan çalışmalarda hastalığın bulunma oranı İzmir, Aydın ve Manisa illerinde % 27 (Sezgin, 1985), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde % 16, Adana'da % 0,01 (Sağır *et al.*, 1995), Antalya'da % 14 olarak tespit edilmiştir (Esentepe, 1979). Karaca *et al.* (1971), Ege Bölgesinde pamuklarda görülen solgunluk hastalığı etmeninin % 96,80 oranında *Verticillium dahliae* Kleb. olduğunu bildirmişlerdir. Onan ve Karcıoğlu (1998), Ege bölgesindeki pamuk bitkilerinde solgunluk hastalığından *V.dahliae*'nin SS-4 patotipinin sorumlu olduğunu, tolerant olarak bilinen Nazilli 84 S çeşidinin patojene karşı toleranslığını yitirdiğini ve yüksek inokulum yoğunluğunda ( $10^8$  spor/ml) Nazilli 84 S çeşidinde yaprakların % 8 oranında döküldüğünü, % 20 oranında kloroz ve % 28 oranında orta derecede simptomların görüldüğünü ortaya koymuşlardır. Benzer bir çalışmada Nemli ve Sayar (2002), Aydın ili ve ilçelerinde pamuk tarımı için son yıllarda etkisini artıran önemli hastalık etmenlerinin yaygınlığını araştırmışlar ve bölgedeki en önemli hastalık etmeninin *Verticillium* solgunluğu olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmalarımızda hastalıklı pamuk tarlalarındaki sağlıklı pamuk bitkileri ile konukçusu olduğu bilinen bazı yabancı otların rizosferinden yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda yabancı otlardan 41 adet, pamuk bitkilerinden 18 adet olmak üzere toplam 59 adet antagonist bakteri izolatu elde edilmiştir (Çizelge 3). Kloepper *et al.*, (1980), toprakta ve rizosferde Fluoresan *Pseudomonas* bakterilerinin oldukça yaygın bir şekilde bulunduğunu, Wang *et al.* (1997), Çin de pamuk bitkilerinin iyi geliştiği alanlarda pamuk rizosferinde *Pseudomonas fluorescens*, *P. putida*, *Pseudomonas* sp., *Bacillus subtilis*, *B. cereus* bakterilerinin varlığını saptamışlardır.

Ülkemizde ise Demir *et al.* (1999), pamuklarda çökerten hastalığına karşı rizobakterilerin varlığını araştırdığı çalışmalarında sağlıklı pamuk tohumlarından ve rizosferden yaptıkları izolasyonlarda 128 adet Fluoresan *Pseudomonas* bakteri izolatını elde ettiklerini bildirmiştir.

Çalışmalarımızda izole edilen antagonist rizobakterilerin bitkilere göre dağılımı pamuk (% 30,5), sirken, köpek üzümü, şeytan elması, domuz pıtrağı, semiz otu, ebegümece, tarla sarmaşığı, yabancı turp gibi yabancı otların her birinde (% 8,5) ve benekli darıcan da (% 1,7) şeklinde bulunmuştur. Berg *et al.* (2002), *Verticillium*'un konukçusu olan bitkilerden antagonistik bakterileri izole etmiş ve bakterilerin bitki genotipi ve fenotipine göre dağılımlarını incelemişlerdir. Adı geçen araştırmacılar en fazla sayıda antagonistik bakterinin % 9,5 ile çilek rizosferinde, % 6,3 ile kolza'da, % 3,7 ile patatest ve % 3,3 ile boş toprakta olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda pamuk ve yabancı otlardan izole edilen ve FP olarak tanımlanan 59 adet antagonist bakteri izolatının *V.dahliae*'nin misel gelişimine karşı etkisini belirlemek amacıyla *in vitro*'da yapılan ikili kültür testleri sonucunda, bakteriyel izolatlar *V. dahliae*'ya % 18,18-56,04 oranında engellemiş, en yüksek antagonistik etki sırasıyla % 56,04 ile FP 5 (Semizotu) ve FP 35 (Tarla Sarmaşığı), % 53,04 ile FP 15 ve FP 21 (Şeytan elması), % 51,50 ile FP 11 (Semizotu), FP 39 (Yabancı turp) ve FP 49 (Pamuk) no'lu izolatlardan elde edilmiştir (Çizelge 4). Bu çalışmaya benzer bir araştırmada Berg *et al.* (1994), *In vitro*'da antagonist *pseudomonas* bakterilerinin çilekte *Verticillium solgunluğunu* engellediğini; Abdelzaher and Elnaghy (1998), Mısır'da pamuk tarlalarından yaptıkları izolasyonlar sonucunda elde ettikleri *Pseudomonas fluorescens*'in *in vitro*'da *Pythium carolinianum*'u engellediğini; Tehrani *et al.* (2001), İran'da pamuk tarlalarından topladığı 89 bakteri izolatını *V. dahliae* Kleb.'e karşı *in vitro*'da ikili kültür testine tabii tutmuş, *Pseudomonas fluorescens* 2020 ve 3 no'lu izolatlarında yer aldığı 5 bakteri izolatının patojene karşı yüksek derecede engelleyici etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise Ulukuş (1988), topraktan izole ettiği *Bacillus* sp. izolatını *in vitro*'da fungal bitki patojenlerine karşı testlediğinde, antagonist bakterinin özellikle *Verticillium dahliae*'nin gelişmesini engellediğini bildirmiştir.



Bakteriyel izolatların *in vitro*'da pamuğun çimlenme ve fide gelişimine (kök uzunluğu, bitki boyu ve bitki ağırlığı) etkisi incelendiğinde; izolatlar çeşitlere göre farklılık göstermiş kök uzunluğu, bitki boyu ve bitki ağırlığında farklı izolatlar ön plana çıkmıştır (Çizelge 5). Çimlenme ve fide gelişimi testleri sonucunda testlenen 59 antagonist izolattan % 42,4'nün pamuk fidesinin kök uzunluğu, bitki boyu ve bitki ağırlığını daha fazla teşvik ettiği belirlenmiştir. Hoitink (1986), biyokontrol ajanlarının hastalığı kontrol ederken, aynı zamanda bitki gelişimini teşvik ettiğini, bu ajanlardan FP bakterilerinin biyolojik savaşta yaygın ve başarılı bir şekilde kullanıldığını bildirmiştir.

Saksı denemelerinde yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde; 15 antagonist izolattan 7 tanesinin (FP 35, FP 1, FP 30, FP 29, FP 23, FP 22 ve FP 25) bitki ağırlığını arttırarak gelişmeyi teşvik ettiği görülmüştür (Çizelge 7). Söz konusu bakterilerin Vd'ye etkileri dikkate alındığında bakteri ile kaplanan tohumlardan oluşan bitkilere yaklaşık bir ay sonra patojen inokule edildiğinde duyarlı Sayar 314 çeşidinde 15 izolattan 2 tanesi FP 35 ve FP 30 % 34,50 ve % 29,05 oranında, Acala Maxa çeşidinde ise 4 tanesi FP 35, FP 30, FP 22 ve FP 23 sırasıyla % 42,50, % 37,30, % 26,00 ve % 24,70 oranında hastalığı baskılamıştır (Çizelge 8). İzolatların tolerant Acala Maxa çeşidinde Vd'ye etki bakımından daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Adams and Kloepper (2002), FP bakterilerinin tolerant, orta derecede tolerant ve duyarlı pamuk çeşitlerinde performanslarını incelediğinde; FP populasyonunun orta derecede tolerant çeşitlerde 8.ci günde, duyarlı çeşitlerde 15.ci günde FP populasyonunun arttığını saptamışlardır. Araştırmacılar FP'nin farklı şekilde kolonize olmasının çeşide göre değişen oranda genetik ve morfolojik kriterlerden kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Suslow and Schroth (1982), Kaliforniya da yapılan tarla çalışmalarında kök bakterilerinin şeker pancarında bitki ağırlığını arttırdığını; Leben *et al.* (1987), *Pseudomonas fluorescens* M4 ırkının saksı denemesinde patates köklerinde iyi geliştiği için bitki ağırlığında artış sağladığını saptamışlardır. Bora ve Özaktan (1998) tarafından bildirildiğine göre; Keel *et al.* (1992), *P. fluorescens* CHAO'nun tütünde tütün nekroz virusuna karşı bitkide dayanıklılığı uyardığı ve bu etkide bakteri tarafından üretilen pyoverdin ile salisilik asitin rolü olduğu, Hoffland *et al.* (1996, 1997), karanfil ve turpta *Fusarium solgunluğunu* *P. fluorescens* WCS-417r ırkının sistemik dayanıklılığı uyarmak

suretiyle baskıladığı, Buysens *et al.* (1996), *P. aeruginosa* 7NSK2 ırkının ürettiği salisilik asit ile domatestte Pythium'u önleyebildiği, aynı bakterinin fasulyelerde *Botrytis cinerea*'ya karşı dayanıklılığı uyararak etkili olduğu (Mayer and Höfte, 1997), bitkide sistemik uyarılmış dayanıklılığın (SIR) ortaya çıkışında antagonist bakteriler tarafından üretilen lipopolisakkarit, siderofor ve salisilik asitin rolü olduğu Van Loon *et al.* (1998) tarafından belirlenmiştir. Tehrani *et al.* (2001), *In vitro* da Vd'ye etkili bulunan 2020 ve 3 kodlu Fluoresan *Pseudomonas* ile 202 no'lu *Bacillus* türünün sera koşullarında pamuk gelişimi ve Vd'ye etkisini araştırdığı denemelerinde, toprağa doğrudan bakteri uygulamasının tohum uygulamasına oranla pamuk gelişimi açısından daha etkili olduğunu ve FP izolatlarının Vd ile bulaşık olan ve olmayan topraklarda uygulandığında pamuk gelişimini arttırdığını (kök uzunluğu ve kuru ağırlık) bildirmişlerdir. Wang *et al.* (2004), pamukta hem patojenlere karşı biyokontrol ajanı olan, hem de bitki gelişimini artıran *Pseudomonas fluorescens* CS85 no'lu izolatın kök bölgesindeki kolonizasyonunu incelediklerinde, *P. fluorescens* CS85'in bakterinin genç bitkilerin kökünde tümüyle kolonize olduğunu, bitki gelişiminin ilk 2 haftasından sonra toprakta yaklaşık  $10^7$ - $10^8$  cfu/g oranda saptandığını, ekimden 35 gün sonra bile bu bakterilerin kök yüzeyinde  $10^6$  cfu/g oranda tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Saksı ve tarla denemelerinde FP bakterileri ile kaplanan pamuk tohumlarında ekimden yaklaşık 45 gün sonra bakteri canlılık testi yapılmış ve tohumdaki canlı bakteri sayısı  $5 \times 10^6$ / $1,4 \times 10^7$  hücre/tohum arasında saptanmıştır (Çizelge 9 ve 11). Saksı denemelerinde tohumdaki bakteri sayısının  $10^5$  hücre/ml'den az olmaması gerektiği Schippers *et al.* (1987) tarafından bildirilmiştir.

2005 ve 2006 yılında yürütülen tarla denemelerinde antagonist Fluoresan *Pseudomonas*ların Vd'ye etkileri irdelendiğinde, her yıl dört farklı sayım döneminde (% 5-10, % 50-60, % 75 koza açımı ve hasat sonrası gövde kesiti) bakteri uygulamaları hiç uygulama yapılmayan kontrole göre farklı bulunmuştur. 2005 yılında yürütülen tarla denemelerinde 3 ayrı koza açımı döneminde yaprak belirtilerine göre yapılan sayımlarda antagonist bakteri uygulamaları sırasıyla semizotu rizosferinden izole edilen FP 23 (Semiz otu) % 45,11, FP 22 (Domuz Pıtrağı) % 44,43, FP 30 (Pamuk) % 43,43 oranında hastalığı kontrol etmiştir. 2006 yılında ise bu oran aynı bakterilerde daha düşük olarak sırasıyla FP 22 (% 25,13), FP

30 (% 24,58) ve HRO-C48’de % 23,92 oranında saptanmıştır (Çizelge 12, 13, 14, 15, 16, 17 ve 18). Dört farklı sayım dönemine ait verilerin karşılıklı korelasyon analizleri yapıldığında farklı dönemler hastalık şiddeti ve bulunma oranları arasında pozitif yönde önemli bir korelasyon olduğu görülmüştür (Çizelge 19). İzolatlar açısından değerlendirme yapıldığında, en etkili izolatlar olarak semizotunun rizosferinden izole edilen FP 23 ve domuz pıtrağından izole edilen FP 22 izolatları ön plana çıkmıştır. Çeşitler Vd’ye duyarlılık açısından değerlendirildiğinde kontrol parsellerde her dört dönemde de hastalık şiddeti, bulunma oranı açısından Acala Maxa çeşidinin tolerant olduğu dikkati çekmektedir. Khalida *et al.* (1983), tarlada pamuk çeşitlerinin hastalık şiddeti değerlerini incelemiş ve bu çeşitlerden Acala Maxa çeşidine ait pamukların tolerant olduğunu saptamışlardır.

Ülkemizde yapılan bir çalışmada araştırmacılar tarlada bazı pamuk çeşitlerinin solgunluk hastalığına karşı reaksiyonlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarda Sayar 314 çeşidinin duyarlı olduğunu bildirmişlerdir (Sağır ve Tatlı, 1995). Floresan Pseudomonasların *V. dahliae*’ya etkilerine yönelik yapılan *in vivo* çalışmalar dikkate alındığında benzer sonuçların alındığı görülmektedir. Örneğin, Leben *et al.* (1987), patatestte *Verticillium* solgunluğuna karşı *P. fluorescens* M4 ırkını tarla koşullarında uyguladığında bu ırkın *Verticillium* solgunluğunu baskıladığını bildirmişlerdir. Niu *et al.* (1999) ise *P. fluorescens*’in 32 nolu ırkı ve ile pamuk tohumlarını kaplayıp toprağa carbendazim etkili maddeli bir fungusit uyguladıklarında (10 µg/g) carbendazimin Pf32 kodlu bakterinin popülasyonunu 11,6-12,8 kat arttırdığını, Pf 32’nin tek başına uygulandığında hastalığı % 40,4 oranında, buna karşın carbendazim ile birlikte uygulandığında % 82,2 oranında azalttığını saptamışlardır. Adı geçen araştırmacılar bu etkinin toprağın buharla dezenfekte edildiği koşullarda azaldığını bildirmişlerdir. Yine yapılan çalışmalarda Floresan Pseudomonasların pH: 8 gibi alkali toprak koşullarında pH: 6’a göre daha iyi kolonize olup etkili oldukları bilinmektedir (Keel *et al.*, 2004). Çalışmalarımızda tarla denemelerinin yürütüldüğü alanda toprak pH’sı da 7,85 gibi hafif alkali bulunmuştur.

Ülkemizde patlıcanda *Verticillium* solgunluğuna karşı *Chaetomium jodhpurens*’nin saksı koşullarında yürütülen denemelerinde, antagonist fungusun toprağa 1:19

oranında bulaştırması şeklinde yapılan uygulamalarda hastalığı % 54,54 oranında engellediğini bildirmişlerdir (Turhan *et al.*, 1995).

Bilindiği gibi pamuk gelişiminde önemli olan bazı fenolojik parametreler içerisinde bitki boyu, boğum sayısı ve NAWF değeri yer almaktadır. Her iki yılda yürüttüğümüz tarla denemelerinde antagonistlerin etkisi çeşitlere göre farklı oluşmakla birlikte NAWF değeri açısından her iki yılda da kontrolden farklı bulunmuş, benzer şekilde bitki boyu ve boğum sayısı açısından da farklılık saptanmıştır (Çizelge 20 ve 21). Söz konusu değerlerle ilgili olarak yapılan korelasyon analizlerinde NAWF değeri ile hastalık arasında negatif yönde önemli bir korelasyon [ $r=(-0,22)-(-0,44)$ ] saptanmıştır (Çizelge 22). *Verticillium solgunluk* hastalığı pamuk kozalarının tam olgunlaşmadan açılmasına (El-Zik, 1985), (Pulman and DeVay, 1982), *Verticillium solgunluğunun* pamukta bitki boyu ve dalların kısılmasına, zayıf gelişmeye, boğum sayısı ve boğum arası uzunluğunun azalmasına sebep olduğunu bildirmiştir.

Tarla denemelerimiz pamukta verim parametreleri (100 tohum ağırlığı ve kütlü pamuk verimi) açısından değerlendirildiğinde, sadece 2005 yılında 100 tohum ağırlığı ve kütlü pamuk verimi açısından izolatlar arasında farklılık görülmüş, ancak çeşit x izolat interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Özellikle 2005 yılında kütlü pamuk verimi yönünden tüm antagonist bakteri uygulamaları kontrole göre daha yüksek verim değerlerine sahip olmuş, en fazla verim artışı % 17,38 ile FP 22, % 15,41 ile HRO-C48 ve % 14,11 ile FP 23 izolatlarından elde edilmiştir (Çizelge 23). Söz konusu izolatların *Verticillium* hastalığına karşı yüzde etkileri dikkate alındığında en yüksek etki yine FP 23 ve FP 22 no'lu uygulamalardan elde edilmiştir. El-Zik (1985), pamuk lif verimi ile yaprak solgunluk yüzdesi arasında önemli doğrusal bir korelasyonun ( $r=-0,54$ ) mevcut olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde çalışmalarımızda da % 5-10, % 50-60 ve % 75 koza açımı devresinde hastalık ile kütlü pamuk verimi arasında negatif yönde bir korelasyon [ $r=(-0,39)-(-0,47)$ ] saptanmıştır (Çizelge 27). Ancak çalışmalarımızda lif verimi yerine kütlü pamuk verimi alınmıştır. Pamukta verim parametreleri ile *Verticillium solgunluğu* hastalığına ilişkin değerlendirme kriterlerimizin karşılıklı korelasyon analizleri dikkate alındığında, en yüksek korelasyon 100 tohum ağırlığı ile hastalık arasında [ $r=(-0,56)-(-0,67)$ ] görülmüştür (Çizelge 27). Ülkemizde pamukta *Verticillium*

solgunluğu ve verim ilişkisine yönelik yapılan çalışmalarda araştırmacılar solgunluk hastalığının kütlü pamuk verimini azalttığını, solgunluk şiddeti ile verim arasında negatif bir ilişkinin olduğunu ve tolerant çeşitlerde verim kaybının daha az olduğunu bildirmişlerdir (Kaymak *et al.*, 1976; Şimşek ve Şahin, 1980; Erdoğan *et al.*, 2006).

Çalışmalarımızda 2006 yılında bakteri uygulamaları hastalığı % 22,75 - % 25,13 oranlarında kontrol etmekle birlikte verimde herhangi bir artış saptanmamıştır. Hutmacher *et al.* (2005), hastalıkla bulaşık pamuk tarlasında üretim sezonu boyunca *Verticillium* solgunluğundan başka kültürel işlemler ve iklim faktörlerinin de verim üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Tarla denemelerinde pamuk vejetasyon devresinde her iki yılda hobo veri kaydedicisinden alınan ortalama sıcaklıklar (Ek 37 ve 38) değerlendirildiğinde, hava sıcaklıklarının 25-30°C arasında değiştiği gözlenmiştir. El-Zik (1985), soğuk hava ve düşük toprak sıcaklıklarının pamukta *Verticillium* solgunluğunu teşvik ettiğini, hastalık gelişimi için optimum sıcaklığın 22-25°C arasında olduğunu belirtmiştir. Bell and Presley (1969), sıcaklıkların 22°C'den 28°C'ye süratle çıkması halinde belirti şiddetinin ve fungal kolonizasyonun azaldığını, 28°C'nin üstündeki hava sıcaklıklarında ise pamukların solgunluğa olan duyarlılığının azaldığı ve fungusun *in vivo*'da gelişmesinin sınırlandığını bildirmişlerdir.

Tarla denemelerimiz bazı lif kalite kriterleri (lif mukavemeti ve iplik olma indeksi) açısından değerlendirildiğinde, yapılan uygulamaların her iki yılda da söz konusu kriterlere bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ancak adı geçen kriterler ile hastalık arasında korelasyon olup olmadığı dikkate alındığında, lif mukavemeti ile hastalık arasında önemli bir korelasyonun [ $r=(-0,47)-(-0,61)$ ] mevcut olduğu, benzer şekilde iplik olma indeksinin de hastalık tarafından önemli ölçüde etkilendiği [ $r=(-0,32)-(-0,53)$ ] görülmüştür (Çizelge 27). El-Zik (1985), yapraktaki solgunluk belirtisi ile lif mukavemeti arasında negatif yönde önemli bir korelasyon ( $r=-0,61$ ) olduğunu ve solgunluk hastalığının lif inceliğine etkisinin olmadığını bildirmiştir. Araştırmacılar lif kalite parametrelerinin solgunluk hastalığından olumsuz etkilendiğini, solgunluk hastalığının lif mukavemetine etkisinin çeşitlere göre değiştiğini saptamışlardır (Kaymak *et al.*, 1976; Yelin ve Erşan, 1985; Kechagia and Xanthopoulos, 1998).

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

-Ülkemizde *Verticillium dahliae*'nin neden olduğu solgunluk hastalığına karşı Fluoresan *Pseudomonas* bakterilerinin biyolojik mücadelede kullanımı ve pamukta bitki gelişimine etkilerine yönelik olan 2 yıllık tarla denemeleri ile desteklenen bu çalışma ile hastalığın kontrolü ve bitki gelişimi konularında ümitvar sonuçlar elde edilmiştir.

-Tarla denemelerinde, tohuma bakteri uygulamalarının hiç bir ilaçlı mücadelesi olmayan *Verticillium* solgunluk hastalığını % 33,8-45,1 oranında baskı altına alındığını ve paralel olarak % 12-17 arasında değişen oranda bir verim artışı sağlandığını göstermiştir. Etkin bir mücadele yöntemi bulunmayan bu hastalığa karşı entegre mücadele yöntemi üzerinde önemle durulmaktadır. Özellikle çalışmamız dayanıklı çeşit ve biyopreparat uygulamasının daha etkili sonuçlar verebileceğini göstermiştir. Basit laboratuvar olanakları ile yürüttüğümüz tohum bakterizasyon çalışmaları ticari olarak çok daha etkili ve kolaylıkla uygulanabilen bir yöntemdir. Bu açıdan da çalışmanın pratiğe verilmesi daha kolay olabilecektir.

-Çalışmamızda Fluoresan *Pseudomonas*ların etki mekanizmalarına değinilmemiştir. Ancak farklı bitkilerden çok farklı ve değişik etki mekanizmalarına sahip bakteriyel izolatlar elde edilerek uygulamaya verilebilir. Örneğin çalışmamızda en etkili olarak bulunan FP 23 nolu Fluoresan *Pseudomonas* izolatu semiz otundan, FP 22 nolu izolat ise domuz pıtrağı rizosferinden elde edilmiştir. Etkili bulunan bu bakterilerin biyokontrol etki mekanizmaları ve bitki gelişimini teşvik edici etkilerine yönelik mekanizmalar için daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gerekir.

-Pamukta % 5-10, % 50-60 ve % 75 koza açımında yapılan hastalık sayımlarında en yüksek etki FP 23 ve FP 22 izolatlarından elde edilmiştir. Çalışmalarımızdaki hastalık okumalarına göre FP izolatları tolerant Acala Maxa çeşidinde Vd'ye karşı daha başarılı bulunmuştur. Bu amaçla solgunluk hastalığı ile mücadelede dayanıklı çeşit antagonist kombinasyonu biyolojik mücadelenin entegre mücadelede en iyi alternatiflerden biri olabileceği sonucuna götürmüştür. Ancak etkili antagonist bakterilerin etki mekanizmasının belirlenmesi, pamuk çeşitlerinde kolonizasyonu, daha geniş alanlarda *Verticillium* solgunluğuna ve bitki gelişimine olan etkilerinin saptanması gibi konularda daha detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Çalışmalarımızda *Verticillium solgunluk* hastalığı ile pamuk gelişiminde bazı fenolojik kriterler (NAWF değeri), verim ve lif kalite kriterleri (100 tohum ağırlığı, kütlü pamuk verimi, lif mukavemeti ve iplik olma indeksi) arasında negatif yönde önemli bir korelasyon saptanmıştır. Bilinen bu korelasyonların solgunluk hastalığına karşı dayanıklılık ıslahı çalışmalarında seleksiyon kriterleri olarak da alınmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

-Bu çalışma ülkemizde tohuma antagonistik bakteri uygulaması yapılarak tarla koşullarında rizobakterilerin *Verticillium solgunluğu*na ve bitki gelişimine olan etkilerinin araştırıldığı ilk araştırmadır. Bu nedenle çalışmalarımızdan elde edilen sonuçlar bundan sonra yapılacak olan biyolojik mücadele çalışmalarına da ışık tutacaktır.

-*Verticillium solgunluğu* ile gübre dozu, gübre sınıfı, sulama yöntemleri, sulama sayısı ve bitki sıklığı gibi kültürel uygulamalar arasında doğrudan bir ilişki söz konusudur. Entegre mücadele kavramı içerisinde çalışmamız sonucunda ümitvar bulduğumuz rizobakterilerin yukarıda bahsedilen konular ile kombine edilerek ayrıntılı bir çalışmanın da yapılması gerekmektedir.

-Günümüzde *Verticillium dahliae* etmeni çok sayıda konukçusu olması nedeni ile pek çok kültür bitkisinde özellikle ülkemizde zeytinde tahripkar boyutlara ulaşabilen bir yaygınlık göstermektedir. Bu açıdan da mücadelesi zor olan bu hastalığa karşı biyopreparatlardan tarla denemeleri ile ümitvar sonuçların alınması ilerde pratikte entegre mücadele kavramı çerçevesinde uygulandığında hastalıkla mücadele ve verim kayıpları açısından ülke ekonomisine ve üreticilerimize önemli katkılar sağlayabilecektir. Henüz pamukta solgunluk hastalığına karşı etkin ve ekonomik bir kimyasal mücadele olanağı yoktur. Bu sebeple çalışmada başarılı bulunan FP bakterilerinin ileriki dönemde hastalıkla entegre mücadelede kullanılmasına katkıda bulunacaktır.

## KAYNAKLAR

- ABDELZAHER, H.M.A., and ELNAGHY, M.A., 1998. Identification of *Pythium carolinianum* causing “root rot” of cotton in Egypt and its possible biological control by *Pseudomonas fluorescens*. **Mycopathologia**, **142.3**,143-151, 34 ref.
- ADAMS, P.D., and KLOEPPER, J.W., 2002. Effect of host genotype on indigenous bacterial endophytes of cotton (*G. hirsutum* L.).**Plant and Soil**, **240**:181-189.
- AGIL, T., and BATSON, W.E., 1999. Evaluation of radicle assay for detemining the biocontrol activity of rhizobacteri to selected pathogens of the cotton seedling disease complex. **Pakistan Journal of Phytopathology**. **11.1**, 30-40; 26 ref.
- AL-RAWAHI, A.K., and HANCOCK, J.G., 1998. Parasitism and biological control of Verticillium dahliae by Pythium oligandrum. **Plant Disease**, **82**:1100-1106.
- ANONİM, 2000. Pamukta Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM, Bitki Sağlığı Araş. Daire Bşk., Sayfa: 14-16, Ankara.
- ANONİM, 2002. İzmir Ticaret Borsası Dergisi, Ekim 2002, İzmir.
- ANONİM, 2004a. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Daimi Pamuk Çalışma Grubu Raporu, Ankara.
- ANONİM, 2004b. Ege Bölgesi 2002-2003 Sezonu Pamuk Ekili Alan ve Rekolte Tahmini Raporu. İzmir.
- ANONİM, 2005. Pamuk Tarımı, Tarış Ar-Ge Müdürlüğü Yayınları, Bornova, İzmir.
- AYDEMİR, M., 1970. Memleketimizde Ekilen Pamuk Çeşitleri. **T.C. Tarım Bakanlığı Bölge PAE Müdürlüğü Yayın No:5**, Nazilli-Aydın.
- AYDEMİR, M., 1982. Pamuk Islahı, Yetiştirme Tekniği ve Lif Özellikleri. **T.K.B. Pamuk İşleri Gn. Müd. NPAE Müd., Yayın No: 33**, Nazilli.
- AYDIN, G., 1997. Pamukta Melezleme Islahı ve Bu Yolla Nazilli de Elde Edilen Çeşitler, **TKB NPAE Müdürlüğü, yayın No:49**, Nazilli.
- BARROW, J.R., 1970. Critical Requirement for Genetic Experience of W. Wilt Tolerant in Acala Cotton. **Phytopathology** ,**60**: 559-560.



- BEJERANO, A.J., BLANCO, L.M.A., MELERO, V., and JIMENEZ DIAZ, R.M., 1996a. Etiology, Importance and Distrubation of Verticillium Wilt of Cotton in Southern Spain. **Plant Disease**, **80**:11, 1233-1238.
- BEJERANO, A.J., BLANCO, L.M.A., MELERO, V., and JIMENEZ DIAZ, R.M., 1996b. Influence of inoculum density of defoliating and nondefoliating pathotypes of *Verticillium dahliae* on epidemics of Verticillium wilt of cotton in southern Spain. **Review of Plant Pathology**, **75**(6):527.
- BEJERANO, A.J., BLANCO, L.M.A., MELERO, V., and JIMENEZ DIAZ, R.M., 1997. The influence of verticillium wilt epidemics on cotton yield in southern Spain. **Plant Pathology**, **46**:168-178.
- BELL, A.A., and PRESLEY, J.T., 1969. Temperature effects upon resistance and phytoalexin synthesis in cotton inoculated with *Verticillium albo atrum*. **Phytopathology**, **59- 8**: 1141-1146..
- BELL, A.A., 1992. Verticillium Wilt. In: Hillkocks, R.J. (ed.). **Cotton Diseases**, CAB International, Wallingford, UK, pp. 87-126.
- BELL, A.A., 2001. Verticillium Wilt 28-31, in Eds, T.L. Kirkpatrick and C.S. Rothrock "Compendium of Cotton Diseases" Second ed. **APS Pres VIII**+77.
- BERG, G., KNAEPE, C., BALLIN, G., and SEIDEL, D., 1994. Biological Control of *Verticillium dahliae* Kleb. By Natural Occuring Rhizosphere Bacteria. Arch. **Phytopath. Pflanz.**, **29**: 249-262.
- BERG, G., and BALLIN, G., 1994. Bacterial antagonists to *Verticillium dahliae* Kleb. **Journal of Phytopathology**, **141**(1):99-110; 39 ref.
- BERG, G., RASCOT, N., STEIDLE, A., EBERL, L., ZOCK, A., and SMALLA, K., 2002. Plant-dependent genotypic and Phenotypic diversity of antagonistic rhizobacteria isolated from different verticillium host plants. **Applied and Enviromental Microbiology**, **68**:7,3328-3338.
- BİÇİÇİ, M., and KURT, Ş., 1998. Etiology, Incidence and Prevalence of Cotton Wilt Disease and Strains of The Wilt Pathogen in Çukurova. **World Cotton Research Conference**, 6-12 September, Athens, Greece.

- BORA, T., ve KARACA, İ., 1970. Kùltür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçùlmesi. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Yardımcı Ders Kitabı**, Yayın No : 167, s:43, Bornova-İZMİR .
- BORA, T., ve ÖZAKTAN, H., 1998. Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaş Ders Kitabı. Prizma matbaası, s:205 ,İZMİR.
- BOZ, Ö., 2000. Aydın ili pamuk ekim alanlarındaki yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarının saptanması. **Türkiye Herboloji Dergisi**, Cilt 3, Sayı 1, 10-16.
- BRADOW, J.M., 1991. Cotton growth in the presence of a seedling-disease-complex biocontrol and sub-optimal temperatures. **Proceedings-Beltwide Cotton Production Conference**. Vol:2, 820-824, 11 ref.
- BUGBEE, W.M., AND PRESLEY, J.T., 1967. A Rapid Inoculation Technique to Evaluate the Resistance of Cotton to *Verticillium albo-atrum*, **Phyto.**, **57**:1264.
- BUYSENS, S., HEUNGENS, K., POPPE, J., and HOFTE, M., 1996. Involvement of Pyochelin and Pyoverdine in Suppression of Pythium-Induced Damping-Off of Tomato by *Pseudomonas aeruginosa* TNSK2. **Appl. Environ. Microbiol.**, Vol: 62, 865-871.
- CALLAN, N. W., MATHRE, D. E., and MILLER, J. B., 1990. Bio-priming seed treatment for biological control of *Pythium ultimum* pre-emergence damping off in sh2 sweet Corn. **Plant Disease**, **74**:368-372.
- CAMPBELL, R., 1989. Biological control of microbial plant pathogens. **Cambridge University Press**, 218 p.
- CHERNYAER , B., MOJE, W., and JONES, K., 1989. Effect of PH and carbon and nitrogen sources on the growth of *Verticillium albo atrum*. **Phytopathology**, 156 (4):401-406.
- ÇETİN, V., ve ATAÇ, A., 1996. Pamuk Solgunluk Hastalığı Etmeni (*V. dahliae* Kleb)'ne Karşı Pamuk Çeşitlerinin Duyarlılıklarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. **Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı**, No:28-29, S. 151, Ankara
- CONNICK, W. R. JR., 1988. Formulation of living Biological Control agents with Alginate. **ACS-Symposium series**, No;371,241-250.

- DEFAGO,G., BERLING,C.H., BURGER,U., HASS, D., KAHR, G., KEEL, C., VOSARD, C., WIRTHNER, P. and WUTHRICH ,B., 1990, Suppression of black root rot of tobacco and other root diseases by strains of *Pseudomonas fluorescens*: potential applications and mechanisms, In.Hornby, D. (Ed.), Biological Control of Soilborne Plant Pathogens. **CAB International**, Wellingford, Oxon, UK, pp. 93-108.
- DEMİR, G., KARCILIOĞLU, A., and ONAN, E., 1999. Protection of Cotton plants against damping-off disease with rhizobacteri. **Journal of Turkish Phytopathology**, **28.3**, 111-118, 15 ref.
- DEVEY, M.E., and ROSIELLE, A., A., 1986. Relationship Between Field and Greenhouse Ratings for Tolerance to Verticillium Wilt on Cotton. **Crop Science**, **Number 1**, Volume:26, P:1-4.
- DE WEGER, L.A., BIJ, Van Der , DEKKERS, A.J., SIMONS, L.C., WIJFFELMAN, C.A., and LUGTENBERG, B.J.J., 1995. Colonization of rhizosphere of crop plants by plant beneficial pseudomonads. **FEMS Microbiology Letters**, (17), 221-228.
- DICKEY, R.S., and KELMAN, A., 1998.In: Laboratory Guide for the Identification of plant pathogenic Bacteria. II. Edition, ed. N.W. SCHAAD. pp: 44-49, **APS pres**, St. Paul, Minnesota.
- DOLAR, S., 1984. Akdeniz Bölgesi Pamuklarında görülen Solgunluk Hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.)’na Karşı Bazı Pamuk Çeşitlerinin Duyarlılıklarının saptanması Üzerinde Çalışmalar. **Bitki Koruma Bülteni**. **Cilt 24, No: 3**, 148-158, Ankara.
- DYE, D.W., 1968. A Taxonomic study of the genus Erwinia. I. The amylovora, group **N.Z.J. Science**, **11**:590-607.
- EASTON, G.D., NAGLE, M.E., and BAILEY, D. I., 1969. A Method of estimating *Verticillium albo atrum* propagules in field soil and irrigation waste water. **Phytopathology**, **59**: 1171-1172.
- EL-ZİK, K. M., and YAMADA, H., 1981. Effects of row spacing, irrigation scheduling, and nitrogen rate on *Verticillium* wilt, yield, and fiber quality of

- two Acala cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars. (Abstr.) Pages: 31-32 in:Proc. **Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.** National Cotton Council, Memphis, TN.
- EL-ZİK, K. M., 1985. Integrated Control of Verticillium Wilt of Cotton. **Plant Disease**,1025-1032.
- EL-ZİK, K., and THAXON, P.M., 1998. An Entegreated Management of Cotton Wilt Disease. in Proc. **Beltwide Cotton Production Res. Conf.**, Houston, tex., Jan., P:131-136, Memphis.
- ERDOĞAN, O., SEZENER, V., ÖZBEK, N., BOZBEK, T., YAVAŞ, İ., and ÜNAY, A., 2006. The effects of verticillium wilt (*Verticillium dahliae* Kleb.) on cotton yield and fiber quality. **Asian Journal of Plant Science**, **5 (5)**: 867-870.
- ESENTEPE, M., 1979. Adana ve Antalya illerinde pamuklarda görülen solgunluk hastalığının etmeni, yayılışı, kesafeti ve zarar derecesi ile ekolojisi üzerinde araştırmalar. **Bölge Zirai Mücadele AE araştırma eserleri** seri No.32. İzmir.
- FRAVEL, D.R., LEWIS, J.A., and CHITTAMS, J.L., 1995. Alginate prill formulations of Talaromyces flavus with organic carriers for biocontrol of *Verticillium dahliae*. **Phytopathology**, **85(2)**: 165-168; 18 ref.
- FRAVEL, D.R., CONNICK, W.J., and LEWIS, J.A., 1998. Formulation of Microorganisms to Control Plan Diseases. In: Formulation of Microbial Biopesticides: Beneficial Microorganisms, Nematodes and Seed Treatments. Edited by H.D. Burges. **Kluwer Academic Pub.:** 187-202.
- GENCER, O., COŞKUNTUNCEL, F., TARİMER, N., JOSEF, A. 1998. Adana İli I. Tarım Şurası, **Pamuk Tarımı Alt Komisyon Raporu**, Adana.
- GENCER, O., MERT, M., KURT, Ş., 2001. Bazı Pamuk Hat ve Çeşitlerinin (*Gossypium hirsutum* L.) solgunluk hastalığına (*Verticillium dahliae* Kleb.) tepkisi ile bunların tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. **IV. Tarla Bitkileri Kongresi**, 17-21 Eylöl, S.193-197, Tekirdağ.
- GALANOPOULO,S.,2006.<http://www.Ressources.ciheam.org./om/pdf/s14/CI01190>

- GODOY, A., PALOMO, G., AND GARCIA, C., 1995. Performance of New Cotton Cultivars on *Verticillium dahliae* Kleb. Infested Soils at the Comarca Lagunera, Mexico, **Proceedings Beltwide Cotton Conference**, 498-500, Tennis.
- GRIMES D.W., DICKERS, W., and YAMADA, H., 1978. Early-Season Water Management for Cotton. **Agron. J.**, Vol. 70: 1009-1012.
- GÜLDÜR, M. E. VE ÇOPUR, O., 2001. Pamuk Solgunluk Hastalığı Etmeni (*V. dahliae* Kleb.)'ne Karşı Bazı Pamuk Çeşitlerinin Bulaşıklık Oranlarının belirlenmesi. **GAP II. Tarım Kongresi**, 24-26 Ekim, 219-224, Şanlıurfa.
- HALLMANN, QUADT, A., HALLMANN, J., and KLOEPPER, J.W., 1997. Bacterial endophytes in cotton: location and interaction with other plant-associated bacteria. **Canadian Journal of Mic.**, 43:3, 254-259; 19 ref.
- HOITINK, H. A., 1986. Basis for the control of soil borne plant pathogens with composts. **Ann. Rev. Phytopathology**, 24, pp: 93-114
- HOFFLAND, E., HAKULINEN, J., and PELT, van LOON, L.C., 1996. Comparison of Systemic resistance induced by avirulent and nonpathogenic *Pseudomonas* species. **Phytopathology**, 86:7, 757-762.
- HOFFLAND, E., PETER, A.H., BAKKER, M., and van LOON, L.C., 1997. Multiple Disease Protection by Rhizobacteria that Induce Systemic Resistance-Reply. **The american Phytopathological Society**, Abstract, 138.
- HUTMACHER, B., S., WRIGHT, R., VARGAS, D., MUNK, B., MARSH, R.M., DAVIS, and BALL, S., 2005. Field Check. University of California Cooperative Extension. Cotton [info.ucdavis.edu/images/field520check](http://info.ucdavis.edu/images/field520check).
- İYRİBOZ, N., 1941. Mahsul Hastalıkları, **Ziraat Vekaleti Neşriyatı Umum No:237**.
- JAMES, D. W., and GUTTERSON, N. I., 1986. Multiple antibiotics produced by *Pseudomonas fluorescens* HV37a and their differential regulation by glucose. **App. Environ. Microbiology**, 52:1183-1189

- JOAQUIM,T.R., and ROWE,R.C., 1990. Reassessment of vegetative compatibility relationships among strains of *Verticillium dahliae* using nitrate-nonutilizing mutants. **Phytopathology** **80**: 1160-1166.
- KARACA, İ., KARCILIOĞLU, A., ve CEYLAN, S., 1971. Wilt disease of cotton in the Ege region of Turkey. **The Journal Turkish Phytopath.**, İzmir. 1 (1):4-11.
- KARCILIOĞLU, A., ONAN, E., and SEZGİN, E., 1992. Bazı Pamuk Çeşitlerinin *Verticillium dahliae* Kleb.Fungusunun Neden Olduğu Solgunluk Hastalığına Karşı Duyarlılıklarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. **Bornova Zirai Mücadele Yıllığı**, No:22-23, S.138. İzmir.
- KARMAN, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler. Tarım Bakanlığı, **Mesleki Kitaplar serisi**, s:279, Bornova-İZMİR.
- KAŞKALOĞLU, N., 1967. Pamuk Hastalıkları Seminer Notları. Sovyetler Birliği.
- KAYMAK, F., ŞİMŞEK, M., ve ÜNAL, M., 1976. Pamuk Çeşitlerinin Solgunluk Hastalığına Mukavemetlerinin Tespiti. **NBPAE Proje Sonuçları**. S: 195-205.
- KECHAGIA, O. E. and XANTHOPOULOS, F. P., 1998. Degree of Verticillium Wilt Infestation and the Relative Damage in Fibre Quality Parameters. **World Cotton Research Conference-2**, 6-12 September, P: 336, Athens-Greece.
- KEEL, C., SCHNIDER, U., and MAUERHOFER, M., 1992 Suppression of root disease by *Pseudomonas fluorescens* CHA0: importance of the bacterial secondary metabolite 2,4-diacetylphloroglucinol. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, 5, 4-13.
- KEEL, C., VOISARD, C., BERLING, C.H., KAHR, G., and DEFAGO, G., 2004. Iron sufficiency, a prerequisite for suppression of tobacco black root rot by *Pseudomonas fluorescens* strain CHAO, **Kluwer Academic/Plenum Publishers**, New York, 147-172.
- KHALIDA, A., MICHAIL, S. H., and TARABEIH, A. M., 1983. Testing Certain Cotton Cultivars for Resistance Against *Verticillium dahliae* by using the Soil inoculation Method. Dep. Plant Protection, College agriculture and Forestry, Musul, Univ., ham man al-Alil, **Jurnal of Agricultural Sciences**. **1:1** 149-156.

- KING, E. O., M.K. WARD, and D. E. RANEY. 1954. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescin. **J. Lab. Clin. Med.** **44**:301-307.
- KLEMENT, Z., 1968. Pathogenicity factors in regard to relationships of phytopathogenic bacteria. **Phytopathology**, **58**:1218-1222.
- KLOEPPER, J.W., SCHROTH, M.N., and MILLER, T.D., 1980. Effects of rhizosphere colonization by plant growth promoting rhizobacteria on potato plant development and yield. **Phytopathology** **70**:1078-1082.
- KOVACS, N., 1956. Identification of *Pseudomonas pyocyanea* by the oxidase reaction. **Nature**, London, **70**: 703.
- KRECHEI, A., FAUPEI, A., HALIMANN, J., ULRICH, A., and BERG, A., 2002. Potato-associated bacteria and their antagonistic potential towards plant-pathogenic fungi and the plant-parasitic nematode *meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. **Canadian. J. Microbiol.** **48**:772-786.
- KURZE, S., BAHL, H., DAHL, R. and BERG, G., 2001. Biological control of fungal strawberry disease by *Serratia plymuthica* HRA-C48. **Plant Dis.** **85**:529-534.
- LEBEN, S. D., WADI, J. A., and EASTON, G. D. 1987. Effect of fluorescent pseudomonas on potato plant growth and control of *Verticillium dahliae*. **Phytopathology** **77**: 1592-1595.
- LELLIOT, R.A., BILLING, E., and HAYWARD, A.C., 1966. A Determinative Scheme for the Fluorescent Plant Pathogenic Pseudomonads. **J. of App. Bacteriology**, **29**:470-489.
- LELLIOT, R.A., 1967. The diagnosis of fire blight (*E. amylovora*) and some diseases caused by *Pseudomonas syringae*. Report of the International Conference on Fire Blight, **EPPO publication, series A**, no:45-E.
- LIU, R.J., 1995. Effect of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi on *Verticillium* wilt of cotton. **Mycorrhiza**, **5(4)**:293-297; 13 ref.
- MAYER, G., and HÖFTE, V. M., 1997. Salicylic acid produced by the rhizobacterium *Pseudomonas aeruginosa* 7NSK2 induces resistance to leaf infection by *Botrytis cinerea* on Bean. **Phytopathology**, **87**:588-593.

- MELOUK, H. A., 1982. Verticillium (in: Singleton, L. L., J. D. Mihail and C. M. Rush (eds.) 1992. Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi. **APS Press**. St. Paul, Minnesota.
- MERT, M., KURT, Ş., ve GENCER, O., 2001. Bazı Pamuk hat ve Çeşitlerinin (*Gossypium hirsutum* L.) Solgunluk Hastalığına (*Verticillium dahliae* Kleb.) tepkisi ile Bunların Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. **Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi**, 17-21 Eylül, 193-197, Tekirdağ.
- MINTON, E.B., and EBELHAR, M. N., 1991. "Potassium and aldicarb-disulfoten effects on Verticillium wilt, yield and quality of Cotton". **Crop Sciences**, **31:1**; 209-212:13.
- MOSHIRABADI, H., JANLOU, M., and GAJAR, A., 2000. The Study of Verticillium Wilt In Preliminary Variety Trials and Common Variey Trials. The Interregional Cooperative Research Network on Cotton. **A Joint Workshop and Meeting of the All Working Groups**, 20-24 September, 99-100, Adana-TURKEY.
- NAGTZAAM, M.P.M., BOLLEN, G.J., and TERMORSHUIZEN, A.J., 1998. Efficacy of Talaromyces flavus alone or in combination with other antagonists in controlling Verticillium dahliae in growth chamber experiments. **Journal of Phytopathology**, **146**: 165-173.
- NEMLİ, T., ve SAYAR, İ., 2002. Aydın söke Yöresinde Pamuk Hastalıklarının Yaygınlığı, Etmenlerinin ve Önleme Olanaklarının Araştırılması.Proje No: **TARP- 2535, V+57 TÜBİTAK** – Ankara.
- NEMLİ, T., 2003. Pamuk Hastalıkları ve Savaşım Yöntemleri. **Pamukta Eğitim Semineri**, **14-17 Ekim**, 103-111, İzmir.
- NIU, S.G., JIANG, S. R., TANG, W. H., 1999. Positive regulations of *Pseudomonas fluorescens* by Carbendazim and its application in controlling cotton verticillium wilt. **Acta-Phytophylacica-sinica**, **26**: 2, 171-176, 5 ref.
- ONAN, E., 1993. Effect of Soil Solarization on the Viability of *Verticillium dahliae* Kleb. Microsclerotia in Aegean Region of Türkiye. **J. Türk. Phytopath.**, Vol. 22, No:2-3, 85-93, Bornova-İzmir.



- ONAN, E. ve KARCILIOĞLU, A., 1998. Pathotypes of *Verticillium dahliae* from cotton in Aegean region and Review of *Verticillium* Wilt tolerance in Nazilli 84 cotton. **J. Turkish. Phytopath.** **27**:113-120.
- OOSTERHUIS, D. M. and F. M. BURLAND, 1997. Glassary of Terms Related to Plant Mapping and Crop Monitoring. September 1997. **The ICAC Recorder Vol XV**. No:3, Depart. of Agr., Uni. of Arkansas, Fayetteville, Arkansas, USA.
- PANTELEEV, A.A., 1972. Trichoderma in the control of tracheomycoses. **Zashchita Rastenii**, **17**:20-21.
- PEGG, G.F., 1984. The impact of *Verticillium* diseases in agriculture, **Phytopath. Mediterr.**, **23**:176-192.
- PULLMAN, G. S., and DEVAY, J. E., 1982. Epidemiology of verticillium wilt of cotton: Effects of disease development on plant phenology and lint yield. **Phytopathology**, **72**:554-559.
- QUADT, A., HALLMANN, J., and KLOEPPER, J. W., 1997. Bacterial endophytes in cotton: location and interaction with other plant associated bacteria. **Canadian J. Microbiol.** **43**:254-259.
- RIGGS, J.L., and GRAHAM, C.J., 1995. A Screening of New Mexico *Verticillium dahliae* Isolates for Cross-Infectivity to Cotton and Chilli. **Beltwide Cotton Conferances**, San Antonio, USA.
- SAFIYAZOV, J.S., MANNANOV, R.N., SATTAROVA, R.K., 1995. The use of bacterial antagonists for the control of cotton diseases. **Field Crops Research**, **43(1)**:51-54; 9 ref.
- SAĞIR, A., ve TATLI, F., 1995. Pamuk Solgunluk Hastalığı etmeni (*Verticillium dahliae* Kleb.)'ne karşı pamuk çeşitlerinin duyarlılıklarının belirlenmesi üzerinde araştırmalar. **7. Türkiye Fitopatoloji Kongresi**, 26-29 Eylül, Ankara.
- SAĞIR, A., TATLI, F., ve GÜRKAN, B., 1995. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Pamuk Ekim Alanlarında Görülen Hastalıklar Üzerinde Çalışmalar. **GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu**, 27-29 Nisan, S. 5-9. Şanlıurfa.

- SAYDAM, C., COPÇU, M., and SEZGİN, E., 1973. Studies on the inoculation Techniques of Cotton Wilt caused by *Verticillium dahliae* Kleb. **J. Turkish Phytopath.** Vol: 2 Num: 2.
- SCHIPPERS, B., LUGTENBERG, B., and WEISBERG, P.J., 1987. Plant Growth Control by fluorescens pseudomonads, 19-39, in: Innovative Approaches to Plant Diseases Control, CHET, I. (Ed), **Wiley Interscience Publication**, 372 p.
- SCHNATHORST, W.C., and MATHRE, D. E., 1966. Host range and differentiation of a severe form of *V. albo-atrum* in cotton. **Phytopathology**, **56**:1155-1161.
- SCHNATHORST, W.C., and EVANS, G., 1971. Comparative virulence of American and Australian isolates *Verticillium albo atrum* in *G. hirsutum*. **Plant disease** **55 (11)** :977-980
- SCHNATHORST, W.C., and COOPER, J.R. 1975. Anomalies in Field and Greenhouse Reaction of Certain Cotton Cultivars in Fected with *Verticillium dahliae*, p: 148-149. In Proc. Beltwide Cotton Prod. Conf., 6-8 Jan. 1975, New Orleans, LA. **National Cotton Council**, Memphis, TN.
- SCHNATHORST, W.C., 1981. Life cycle and epidemiology of *Verticillium*. Pages 81-111 in: Fungal Wilt Diseases of Plants, M. E. Mace, A. A. Bell, and C. H. Beckman, eds. **Academic Pres**, new York, 640 pp.
- SEZGİN, E., KARCILIOĞLU, A., and YEMİŞÇİOĞLU, Ü., 1982. Investigations on the effects of some cultural applications and antagonistic fungi on *Rhizoctonia solani* Kühn. And *Verticillium dahliae* Kleb. In the Aegean Region I. effects of crop rotation and fertilizations. **J. Turkish. Phytopath.** **11**:41-54.
- SEZGİN, E., 1985. "Pamuk Solgunluk Hastalığı ile Savaşımında Kültürel İşlemlerin Önemi". **Yıllık** **3 (3)**:23-31.
- SHEN, C. Y., 1985. Integrated management of *Fusarium* and *verticillium* wilts of cotton in china. **Crop Protection** **4**, 337-345.
- SOESANTO, L., TERMORSHUIZEN, A.J., and RAAJMAKERS, J.M., 2000. Consistent control of *Verticillium* Wilt by combination of *Pseudomonas fluorescens* 60 and *T. flavus*. **Wageningen, uni.** 120 pp.; 10pp. of ref.

- SUSLOW, T.V., and SCHROTH, M.N., 1982. Rhizobacteria of sugar beets: Effects of seed application and root colonization on yield. **Phytopath.**, **72**:199-206.
- ŞİMŞEK, M., ve ŞAHİN, A., 1980. Pamuk Çeşitlerinin Solgunluk Hastalığına Mukavemetlerinin Tespiti. **NBPAE Müdürlüğü Proje ve Sonuçları**.
- TEHRANI, A.S., DISFANI, F.A., HEDJAROUD, G.A., and MOHAMMADI, M., 2001. Antagonistic effects of several bacteria on *Verticillium dahliae* the causal agent of cotton wilt. **Meded Rijksuniv Gent Fak Landbouwkd Toegep Biol Wet.** **66 (2a)**:95-101.
- THANASSOULOPOULUS, C.C., BIRIS, D.A., and TJAMOS, E.C., 1981. Weed hosts as inoculum sources of *Verticillium* in olive orchards. **Phytopath. Medit.** **20**, 164-168.
- TJAMOS, E.C., TSITSIGIANNIS, D.I., TJAMOS, S.E., ANTONIOU, P.P., and KATINAKIS, 2004. Selection and screening of endorhizosphere bacteria from solarized soils as biocontrol agents against *Verticillium dahliae* of solanaceous hosts. **European Journal of Plant Pathology**, **110**: 35-44.
- THORNLEY, M.J., 1960. The differentiation of *Pseudomonas* from other gram negative bacteria on the basis of arginin metabolism. **J. Appl. Bact.**, **23**:37-52.
- TURHAN, G., GÖKOVA, L.Y., ve HAYAT, T., 1995. *Chaetomium jodhpurens*'nin Patlıcanda *Verticillium* Solgunluğuyla Biyolojik Savaşta Etkinliği Üzerinde Araştırmalar. **VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri**, 26-29 Eylül, S. 87-90, Adana.
- ULUKUŞ, İ., 1988. The antagonistic effect of a *Bacillus* sp. Against some bacterial and fungal plant pathogens and some antagonistic fungi. **The Journal of Turkish Phytopath.**, **Volume.17**, No:3.
- ÜNAL, M., ve AYDIN, G., 1980. *Verticillium* Solgunluğuna Dayanıklı Pamuk Islahı. **Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Yayın No: 27.
- VAN LOON, L.C., BAKKER, P.A.H.M., and PIETERSE, C.M.J., 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. **Annu.Rev.Phytopath.** **36**:453-483.

- YELİN, D., and ERŞAN, K., 1985. A research on yield and some technological characters and sensivity of cotton varieties (*Gossypium hirsutum* L.) to *Verticillium dahliae* Kleb. İn Kahramanmaraş. **J. T. Phytopathology**, **14**: S:96.
- WALSH, U.F., MORRISSEY, J.P., and O’GARA, F., 2001. Pseudomonas for biocontrol phytopathogens: from functional genomics to commercial exploitation. *Current opinion in Biotechnology*, (12), 289-295.
- WANG, C.X., WANG, D.B., and ZHOU, Q.I., 1997. Classification and Identification of rhizobacteria promoting growth of cotton plants. **Journal of Huazhong Agricultural University**. **16**:1, 29-32. Chine.
- WANG, C., WANG, D.B., and ZHOU, Q.I., 2004. Colonization and persistence of a plant growth-promoting bacterium *Pseudomonas fluorescens* strain CS85, on roots of cotton seedlings. **Can. J. Microbiol.** **50** (7):475-481.
- WARREN, J.E., and BENNETT, 2000. Bio-osmopriming tomato seeds for improved seedling establishment. **CAB International** 2003. Seed Biology: Advances and Applications (Eds: M. Black, K. V. Bradford and J. Vazquez- Ramos):447-448.
- WATKINS, G. M., 1981. Compendium of cotton Diseases. **Published by the American phytopathological Society**. 41-44 pp.
- WEGER, L. A., VANDER VLUGT, C. I. M., WIJFJER, A. H. M., BAKKER, P.A.H.M., SCHIPPERS, B., LUGTENBERG, B. J. J., 1987. Flagella of a plant growth stimulating *Pseudomonas fluorescens* strain are required for colonization of Potato Roots. **J. Bacterial**, **169**: 2769-73.
- WILHELM, S., 1951. Effects of various soil amendments on inoculum potential of the *Verticillium* fungus. **Phytopathology**, **41** (7): 684-690.
- WILHELM S, H., 1974. Resistance to *Verticillium* wilt in cotton: source, techniques of identification, inheritance trends. **Phytopathology**, **64**:924-931.
- WU, F., and WU, F.A., 1997. Resistant response of the new Upland Cotton Varieties to the Defoliating Strain of *V. dahliae* Kleb., **China-Cotton**, **24**:9, 11-13.
- YELİN, D., ve ERŞAN, K., 1985. A Research on Yield and Some Technological Characters and Sensivity of Cotton Varieties (*Gossypium hirsutum* L.) to

*Verticillium dahliae* Kleb. İn Kahramanmaraş. **The Journal of Turkish Phytopathology**, Vol. 14, No: 3, S:96.

ZAKI, K., and KERSTEN, H., 1998. Control of cotton seedling Damping-off in the field by *Burkholderia (Pseudomonas) cepacia*. **Plant disease.**, **82**:291-293.

ZHANG, W., HAN, D.Y., DICK, W.A., DAVIS, K.R., and HOITINK, H.A.J., 1998. Compost and compost water extract-induced systemic acquired resistance in cucumber and Arabidopsis. **Phytopathology**, (88), 450-455.

**EKLER**

Ek 1. Aydın ili ve ilçelerindeki pamuk tarlalarından elde edilen Vd izolatlarının patojenisite sonuçları ve varyans analiz tablosu

İzolat No	I. Tekerrür			II. Tekerrür			III. Tekerrür			Gen. Ort.
	1. Bitki	2. Bitki	Ort.	1. Bitki	2. Bitki	Ort.	1. Bitki	2. Bitki	Ort.	
VD 1	34,00	42,00	38,00	40,00	40,00	40,00	45,00	40,00	42,50	40,80
VD 2	20,00	25,00	22,50	20,00	20,00	20,00	25,00	20,00	22,50	21,40
VD 3	25,00	25,00	25,00	30,00	30,00	30,00	35,00	35,00	35,00	31,40
VD 4	30,00	25,00	27,50	30,00	30,00	30,00	40,00	35,00	37,50	32,90
VD 5	25,00	25,00	25,00	30,00	30,00	30,00	25,00	25,00	25,00	27,10
VD 6	40,00	40,00	40,00	30,00	40,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,70
VD 7	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	35,00	35,00	35,00	32,10
VD 8	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	20,00	22,50	23,90
VD 9	20,00	20,00	20,00	25,00	25,00	25,00	20,00	20,00	20,00	22,10
VD 10	20,00	30,00	25,00	20,00	20,00	20,00	25,00	25,00	25,00	22,90
VD 11	35,00	35,00	35,00	45,00	40,00	42,50	40,00	40,00	40,00	40,40
VD 12	75,00	75,00	75,00	70,00	70,00	70,00	75,00	75,00	75,00	73,30
VD 13	25,00	25,00	25,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	29,30
VD 14	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	35,00	37,50	38,90
VD 15	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	45,00	50,00	47,50	48,90
VD 16	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
VD 17	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	35,00	35,00	35,00	32,10
VD 18	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
VD 19	40,00	40,00	40,00	30,00	35,00	32,50	35,00	40,00	37,50	35,70
VD 20	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	35,00	35,00	35,00	32,10
VD 21	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
VD 22	60,00	60,00	60,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,70
VD 23	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	45,00	45,00	45,00	42,10
VD 24	30,00	35,00	32,50	35,00	35,00	35,00	40,00	35,00	37,50	35,70
VD 25	30,00	40,00	35,00	45,00	45,00	45,00	45,00	50,00	47,50	44,60
VD 26	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
VD 27	50,00	55,00	52,50	55,00	55,00	55,00	55,00	60,00	57,50	55,70
VD 28	55,00	55,00	55,00	55,00	50,00	52,50	55,00	60,00	57,50	55,00
VD 29	40,00	40,00	40,00	45,00	45,00	45,00	50,00	45,00	47,50	45,40
VD 30	40,00	40,00	40,00	30,00	30,00	30,00	40,00	40,00	40,00	35,70
VD 31	60,00	60,00	60,00	55,00	60,00	57,50	60,00	60,00	60,00	58,90
VD 32	60,00	55,00	57,50	60,00	60,00	60,00	55,00	60,00	57,50	58,60

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
İzolatlar	31	17786,292	573,751	61,013	<.0001
Hata	64	601,833	9,404		
Genel	95	18388,125			
CV	7,63				

Ek 2. Antagonist bakterilerin *in vitro*'da ikili kültür test sonuçları ve varyans analiz tablosu

İzolat no	I. Tekerrür	II. Tekerrür	III. Tekerrür	Ortalama
FP 1	12,00	11,00	11,00	11,33
FP 5	09,00	10,00	10,00	09,67
FP 7	14,00	16,00	17,00	15,67
FP 8	12,00	17,00	16,00	15,00
FP 11	10,00	11,00	12,00	11,00
FP 12	12,00	13,00	12,00	12,33
FP 13	17,00	16,00	16,00	16,33
FP 15	09,00	11,00	11,00	10,33
FP 16	16,00	17,00	18,00	17,00
FP 18	13,00	13,00	13,00	13,00
FP 21	10,00	11,00	10,00	10,33
FP 22	10,00	13,00	11,00	11,33
FP 23	12,00	13,00	12,00	12,33
FP 25	11,00	14,00	12,00	12,33
FP 29	09,00	12,00	10,00	10,33
FP 30	11,00	14,00	12,00	12,33
FP 33	13,00	14,00	15,00	14,00
FP 35	09,00	10,00	10,00	09,67
FP 39	09,00	13,00	11,00	11,00
FP 40	14,00	17,00	17,00	16,00
FP 44	15,00	17,00	14,00	15,33
FP 45	13,00	14,00	15,00	14,00
FP 48	14,00	15,00	15,00	14,67
FP 49	08,00	12,00	12,00	10,67
FP 51	16,00	17,00	17,00	16,67
FP 52	16,00	17,00	15,00	16,00
FP 53	13,00	14,00	14,00	13,67
FP 55	18,00	18,00	18,00	18,00
FP 58	18,00	18,00	18,00	18,00
FP 59	14,00	15,00	15,00	14,67
Kontrol	21,00	23,00	22,00	22,00

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
İzolatlar	30	788,494	26,283	18,378	<.0001
Hata	62	88,666	1,430		
Genel	92	877,161			
CV	8,72				

Ek 3. Çimlenme denemelerinde antagonist bakterilerin Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde kök uzunluğuna etkileri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314				Acala Maxa			
	I.tek	II.tek.	III.tek.	Ort.	I.tek	II.tek.	III.tek.	Ort.
FP 1	6,00	6,00	6,80	6,30	5,20	3,50	6,20	5,00
FP 2	5,80	5,70	3,40	5,00	4,50	5,00	3,10	4,20
FP 3	6,50	4,30	4,30	5,00	5,80	4,20	4,40	4,80
FP 4	4,00	4,00	5,00	4,30	4,50	3,50	2,70	3,60
FP 5	4,50	6,50	8,30	6,40	4,00	5,80	5,90	5,20
FP 6	6,50	4,00	6,50	5,70	5,20	3,90	6,00	5,00
FP 7	6,80	12,30	6,50	8,50	5,50	0,00	5,00	3,50
FP 8	2,80	3,50	4,50	3,60	4,20	4,00	7,90	5,40
FP 9	5,30	5,00	4,30	4,90	3,90	5,50	5,00	4,80
FP 10	8,30	6,00	5,50	6,60	5,80	6,40	8,50	6,90
FP 11	5,00	5,00	6,50	5,50	6,10	5,00	4,10	5,10
FP 12	9,70	3,80	4,50	6,00	5,00	7,30	8,40	6,90
FP 13	4,50	7,00	4,80	5,40	2,80	4,00	7,90	4,90
FP 14	4,00	4,80	4,80	4,50	3,50	4,50	4,50	4,20
FP 15	6,30	4,00	4,70	5,00	8,30	5,20	5,10	6,20
FP 16	8,70	4,70	8,30	7,20	4,60	4,75	4,50	4,60
FP 17	4,30	4,00	6,50	4,90	8,50	5,90	7,10	7,20
FP 18	6,30	5,70	3,40	5,10	3,80	5,20	4,80	4,60
FP 19	4,80	5,50	8,30	6,20	3,30	3,50	3,00	3,30
FP 20	4,80	5,00	9,30	6,40	3,50	3,50	3,00	3,30
FP 21	5,80	5,50	8,80	6,70	6,50	8,00	9,50	8,00
FP 22	5,50	9,70	11,00	8,70	10,10	7,10	6,40	7,90
FP 23	7,60	6,00	10,80	8,10	9,40	5,30	10,00	8,20
FP 24	4,50	4,25	8,30	5,70	3,80	3,80	4,00	3,90
FP 25	7,50	7,70	10,30	8,50	5,50	3,30	5,20	4,70
FP 26	3,50	7,70	7,00	6,10	3,70	4,50	2,50	3,60
FP 27	5,80	7,00	7,70	6,80	6,70	5,60	4,80	5,70
FP 28	4,20	4,70	6,80	5,20	2,50	4,00	3,50	3,30
FP 29	8,30	5,70	4,00	6,00	6,10	3,50	4,60	4,70
FP 30	5,50	4,00	2,70	4,10	5,80	3,10	4,80	4,60
FP 31	6,00	3,70	3,70	4,50	5,30	6,40	6,50	6,10
FP 32	5,70	5,70	3,00	4,80	7,40	4,90	6,80	6,40
FP 33	7,00	5,30	3,00	5,10	4,50	7,00	3,50	5,00
FP 34	6,30	4,30	3,50	4,70	8,50	4,20	2,90	5,20
FP 35	5,00	6,00	3,00	4,70	7,70	5,80	5,10	6,20
FP 36	4,80	4,80	5,00	4,90	5,80	4,90	4,10	4,90
FP 37	3,50	5,50	9,80	6,30	10,50	4,00	4,60	6,40
FP 38	6,50	5,30	3,30	5,00	4,70	6,00	5,60	5,40
FP 39	5,00	3,00	4,00	4,00	5,80	4,50	6,80	5,70
FP 40	4,80	2,40	4,80	4,00	7,50	4,50	4,50	5,50



FP 41	4,00	5,00	5,30	4,80	4,30	5,00	7,70	5,70
FP 42	5,60	4,50	4,80	5,00	5,40	7,10	7,10	6,50
FP 43	6,80	5,50	4,50	5,60	6,30	6,40	6,00	6,20
FP 44	8,80	6,80	5,50	7,00	6,90	9,40	5,90	7,40
FP 45	7,00	8,30	6,30	7,20	6,90	5,60	2,70	5,10
FP 46	7,80	5,30	4,50	5,90	7,10	5,50	6,10	6,20
FP 47	2,80	6,30	6,80	5,30	6,30	4,80	4,40	5,20
FP 48	5,00	6,30	4,80	5,40	6,00	3,30	6,00	5,10
FP 49	5,80	5,50	6,50	5,90	8,60	5,50	5,50	6,50
FP 50	6,30	6,30	6,50	6,40	9,80	2,70	6,00	6,20
FP 51	3,80	4,50	5,00	4,40	6,50	9,50	7,60	7,90
FP 52	5,80	4,50	5,80	5,40	5,90	6,80	7,70	6,80
FP 53	4,50	7,00	4,30	5,30	5,50	10,40	7,60	7,80
FP 54	9,30	6,50	4,00	6,60	8,30	7,60	4,90	6,90
FP 55	9,30	5,50	7,00	7,30	4,40	7,10	6,00	5,80
FP 56	7,50	5,80	5,00	6,10	3,30	7,70	3,40	4,80
FP 57	8,80	7,30	7,50	7,90	5,00	8,30	7,40	6,90
FP 58	8,30	7,80	8,00	8,00	5,00	4,00	6,50	5,20
FP 59	7,80	6,00	5,50	6,40	3,80	3,90	6,60	4,80
Kont.	5,90	6,10	6,30	6,10	5,20	5,30	5,30	5,30

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
İzolot	1	6,547	6,547	2,5060	0,1147
Çeşit	59	305,718	5,181	1,9834	0,0002
İzolot*çeşit	59	230,908	3,913	1,4980	0,0187
Hata	239	624,405	2,6125		
Genel	358	1167,530			
CV	28,49				

Ek 4. Çimlenme denemelerinde antagonist bakterilerin Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde bitki boyuna etkileri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314				Acala Maxa			
	I.tek	II.tek.	III.tek.	Ort.	I.tek	II.tek.	III.tek.	Ort.
FP 1	10,30	11,30	9,50	10,40	13,30	13,60	14,50	13,80
FP 2	11,50	9,70	9,10	10,10	11,80	12,70	11,00	11,80
FP 3	10,30	8,80	9,30	9,50	13,50	12,60	12,50	12,90
FP 4	6,30	8,00	5,50	6,60	7,60	5,50	7,00	6,70
FP 5	9,30	8,30	9,30	9,00	8,00	14,00	13,80	11,90
FP 6	10,50	6,00	9,80	8,80	14,00	13,75	15,50	14,40
FP 7	10,30	8,50	7,50	8,80	11,80	0,00	13,00	8,30
FP 8	10,80	7,50	8,00	8,80	10,20	14,00	14,90	13,00
FP 9	9,80	8,30	6,50	8,20	10,90	14,00	12,70	12,50
FP 10	9,30	9,50	8,80	9,20	13,20	16,30	16,40	15,30
FP 11	9,30	9,50	7,80	8,90	15,80	13,60	12,80	14,10

FP 12	12,30	9,30	6,70	9,40	12,90	15,90	16,60	15,10
FP 13	9,30	9,70	8,00	9,00	11,00	12,90	17,20	13,70
FP 14	6,80	6,60	6,00	6,50	8,50	6,70	7,50	7,60
FP 15	7,20	8,70	9,00	8,30	17,30	15,40	14,80	15,80
FP 16	10,70	9,70	8,00	9,50	11,80	14,60	12,50	13,00
FP 17	9,10	8,50	8,80	8,80	15,80	16,00	16,00	15,90
FP 18	10,30	9,70	9,00	9,70	11,00	15,40	13,00	13,10
FP 19	6,80	7,00	6,30	6,70	7,50	7,30	8,70	7,80
FP 20	7,30	5,80	6,30	6,50	7,50	7,30	7,70	7,50
FP 21	9,80	9,30	7,80	9,00	15,30	17,80	17,00	16,70
FP 22	11,00	12,00	8,30	10,40	17,60	17,70	14,40	16,60
FP 23	8,70	9,10	9,50	9,10	18,00	15,20	17,80	17,00
FP 24	5,50	5,60	5,80	5,60	7,30	8,80	9,00	8,40
FP 25	10,00	9,70	10,20	10,00	13,30	12,30	15,30	13,60
FP 26	8,80	7,70	8,00	8,20	11,40	13,30	13,50	12,70
FP 27	10,30	9,00	9,30	9,50	15,70	15,00	14,60	15,10
FP 28	5,50	8,70	6,80	7,00	8,00	7,30	8,40	7,90
FP 29	9,80	10,30	9,70	9,90	11,50	13,00	16,10	13,50
FP 30	10,50	8,30	11,00	9,90	13,50	11,50	14,00	13,00
FP 31	10,00	9,70	9,30	9,70	12,60	16,60	17,20	15,50
FP 32	11,00	9,30	9,00	9,80	15,10	14,60	12,80	14,20
FP 33	10,00	10,00	9,70	9,90	11,30	15,90	13,20	13,50
FP 34	9,30	9,80	9,00	9,40	16,30	11,50	12,00	13,30
FP 35	9,30	8,50	9,00	8,90	15,20	14,50	13,50	14,40
FP 36	6,50	7,00	8,30	7,30	12,80	13,30	14,10	13,40
FP 37	10,00	7,50	10,30	9,30	16,50	11,50	13,20	13,70
FP 38	10,00	9,30	9,50	9,60	12,00	14,70	15,20	14,00
FP 39	8,50	9,30	10,30	9,40	12,10	10,70	17,40	13,40
FP 40	10,20	7,00	10,00	9,10	14,50	12,20	13,50	13,40
FP 41	10,80	8,00	10,50	9,80	10,50	12,30	16,00	12,90
FP 42	10,80	9,80	9,00	9,90	12,30	15,40	16,40	14,70
FP 43	10,20	9,80	9,80	9,90	11,90	14,50	15,10	13,80
FP 44	9,50	7,50	6,50	7,80	14,40	16,50	14,60	15,20
FP 45	6,00	7,00	6,30	6,40	14,00	13,40	9,80	12,40
FP 46	8,00	6,80	7,00	7,30	16,90	13,30	12,60	14,30
FP 47	6,00	5,80	6,80	6,20	13,60	11,90	11,10	12,20
FP 48	6,30	6,60	7,00	6,60	15,10	11,10	12,90	13,00
FP 49	7,50	6,30	6,50	6,80	15,10	12,10	9,60	12,30
FP 50	8,30	7,60	6,50	7,50	16,30	8,80	12,50	12,50
FP 51	6,00	8,00	7,50	7,20	13,60	16,30	17,00	15,60
FP 52	7,50	7,00	7,00	7,20	12,10	14,60	15,20	14,00
FP 53	7,30	6,70	7,10	7,00	9,00	18,80	15,50	14,40
FP 54	7,80	6,00	7,50	7,10	15,30	16,00	12,90	14,70
FP 55	7,00	5,30	6,90	6,40	11,90	15,40	15,00	14,10

FP 56	6,50	7,70	6,50	6,90	11,40	16,60	11,80	13,30
FP 57	5,30	5,00	6,30	5,50	10,50	15,80	16,10	14,10
FP 58	5,30	7,75	7,50	6,90	13,10	13,40	15,50	14,00
FP 59	7,20	10,50	8,00	8,60	11,50	11,90	14,80	12,70
Kont.	7,35	6,87	7,60	7,30	11,40	11,50	11,30	11,40

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
İzolot	1	2062,749	2062,749	697,676	<.0001
Çeşit	59	884,735	14,995	5,071	<.0001
İzolot*çeşit	59	398,360	6,751	2,283	<.0001
Hata	239	706,626	2,956		
Genel	358	4063,377			
CV	15,98				

Ek 5. Çimlenme denemelerinde antagonist bakterilerin Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde bitki ağırlığına etkileri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314				Acala Maxa			
	I.tek	II.tek.	III.tek.	Ort.	I.tek	II.tek.	III.tek.	Ort.
FP 1	0,51	0,52	0,46	0,50	0,71	0,72	0,56	0,66
FP 2	0,71	0,57	0,41	0,56	0,63	0,65	0,59	0,62
FP 3	0,66	0,73	0,52	0,64	0,71	0,56	0,56	0,61
FP 4	0,47	0,54	0,46	0,49	0,40	0,39	0,40	0,40
FP 5	0,64	0,69	0,62	0,65	0,62	0,68	0,61	0,64
FP 6	0,62	0,49	0,59	0,57	0,64	0,76	0,69	0,70
FP 7	0,61	0,89	0,53	0,68	0,69	0,00	0,63	0,44
FP 8	0,59	0,52	0,53	0,55	0,68	0,71	0,63	0,67
FP 9	0,54	0,63	0,52	0,56	0,57	0,75	0,63	0,65
FP 10	0,58	0,61	0,58	0,59	0,60	0,86	0,60	0,69
FP 11	0,58	0,6	0,64	0,61	0,65	0,70	0,61	0,65
FP 12	0,72	0,72	0,74	0,73	0,68	0,70	0,60	0,66
FP 13	0,63	0,53	0,65	0,60	0,52	0,69	0,70	0,64
FP 14	0,44	0,49	0,54	0,49	0,43	0,37	0,42	0,41
FP 15	0,46	0,61	0,73	0,60	0,76	0,71	0,60	0,69
FP 16	0,76	0,52	0,43	0,57	0,55	0,72	0,65	0,64
FP 17	0,50	0,53	0,62	0,55	0,61	0,78	0,62	0,67
FP 18	0,68	0,66	0,49	0,61	0,55	0,80	0,65	0,67
FP 19	0,51	0,50	0,61	0,54	0,42	0,40	0,45	0,42
FP 20	0,50	0,57	0,53	0,53	0,37	0,41	0,37	0,38
FP 21	0,57	0,56	0,55	0,56	0,62	0,81	0,64	0,69
FP 22	0,61	0,47	0,47	0,52	0,64	0,70	0,55	0,63
FP 23	0,56	0,36	0,68	0,53	0,69	0,70	0,65	0,68
FP 24	0,49	0,37	0,46	0,44	0,42	0,42	0,40	0,41
FP 25	0,55	0,59	0,59	0,58	0,56	0,57	0,58	0,57
FP 26	0,66	0,44	0,42	0,51	0,58	0,62	0,59	0,60

FP 27	0,58	0,57	0,52	0,56	0,69	0,66	0,60	0,65
FP 28	0,44	0,47	0,45	0,45	0,42	0,44	0,46	0,44
FP 29	0,75	0,70	0,60	0,68	0,58	0,57	0,57	0,57
FP 30	0,71	0,54	0,61	0,62	0,59	0,59	0,54	0,57
FP 31	0,57	0,59	0,58	0,58	0,55	0,61	0,67	0,61
FP 32	0,78	0,74	0,50	0,67	0,52	0,60	0,50	0,54
FP 33	0,76	0,62	0,55	0,64	0,57	0,54	0,58	0,56
FP 34	0,57	0,64	0,62	0,61	0,53	0,55	0,54	0,54
FP 35	0,64	0,76	0,65	0,68	0,54	0,52	0,53	0,53
FP 36	0,41	0,53	0,78	0,57	0,54	0,61	0,67	0,61
FP 37	0,62	0,7	0,73	0,68	0,67	0,54	0,52	0,58
FP 38	0,64	0,59	0,55	0,59	0,56	0,58	0,55	0,56
FP 39	0,67	0,49	0,56	0,57	0,59	0,52	0,63	0,58
FP 40	0,68	0,46	0,65	0,60	0,61	0,56	0,57	0,58
FP 41	0,7	0,43	0,54	0,56	0,48	0,54	0,62	0,55
FP 42	0,72	0,69	0,71	0,71	0,57	0,59	0,63	0,60
FP 43	0,56	0,55	0,54	0,55	0,56	0,6	0,55	0,57
FP 44	0,79	0,57	0,76	0,71	0,62	0,59	0,61	0,61
FP 45	0,37	0,45	0,47	0,43	0,49	0,53	0,49	0,50
FP 46	0,53	0,49	0,42	0,48	0,55	0,51	0,50	0,52
FP 47	0,43	0,36	0,39	0,39	0,47	0,56	0,42	0,48
FP 48	0,47	0,56	0,57	0,53	0,53	0,59	0,54	0,55
FP 49	0,57	0,41	0,47	0,48	0,51	0,51	0,60	0,54
FP 50	0,49	0,48	0,47	0,48	0,49	0,5	0,51	0,50
FP 51	0,41	0,59	0,46	0,49	0,58	0,63	0,66	0,62
FP 52	0,52	0,45	0,55	0,51	0,6	0,56	0,59	0,58
FP 53	0,42	0,43	0,59	0,48	0,63	0,6	0,65	0,63
FP 54	0,49	0,47	0,57	0,51	0,61	0,67	0,59	0,62
FP 55	0,47	0,41	0,55	0,48	0,65	0,63	0,79	0,69
FP 56	0,61	0,51	0,48	0,53	0,58	0,64	0,6	0,61
FP 57	0,44	0,54	0,4	0,46	0,66	0,61	0,65	0,64
FP 58	0,45	0,61	0,51	0,52	0,66	0,54	0,68	0,63
FP 59	0,59	0,60	0,58	0,59	0,66	0,57	0,63	0,62
Kont.	0,56	0,49	0,52	0,52	0,63	0,54	0,62	0,60

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
İzolat	1	0,050	0,050	7,858	0,0055
Çeşit	59	1,326	0,022	3,510	<.0001
İzolat*çeşit	59	0,824	0,0139	2,182	<.0001
Hata	239	1,530	0,006		
Genel	358	3,730			
CV	13,96				

Ek 6. Saksı denemelerinde antagonist bakterilerin pamuk bitkilerinde bitki boyuna etkisine ait ortalamaları ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314				Acala Maxa			
	I.tek	II.tek.	III.tek.	Ort.	I.tek	II.tek.	III.tek.	Ort.
FP 1	29,00	29,00	30,00	29,50	29,00	29,00	28,00	28,50
FP 5	24,00	27,00	26,00	26,50	28,00	26,00	27,00	26,50
FP 11	26,00	24,00	26,00	25,00	27,00	23,00	22,00	22,50
FP 12	24,00	27,00	23,00	25,00	25,50	22,00	24,00	23,00
FP 15	29,00	22,00	23,00	22,50	26,00	24,00	22,00	23,00
FP 18	25,50	24,00	22,00	23,00	22,50	26,00	24,00	25,00
FP 21	20,00	20,00	22,00	21,00	22,00	24,00	24,00	24,00
FP 22	28,00	32,00	30,00	31,00	28,00	29,00	28,00	28,50
FP 23	28,50	27,00	22,00	24,50	28,50	28,00	27,00	27,50
FP 25	29,00	35,00	30,00	32,50	29,00	29,00	30,00	29,50
FP 29	21,50	35,00	33,00	34,00	27,50	27,00	28,00	27,50
FP 30	26,50	30,00	30,00	30,00	28,50	29,00	28,00	28,50
FP 35	28,00	26,00	28,00	27,00	27,00	29,00	29,00	29,00
FP 39	24,00	22,00	23,00	22,50	23,50	24,00	24,00	24,00
FP 53	23,50	24,00	23,00	23,50	22,50	24,00	24,00	24,00
Kontrol	27,50	26,00	28,00	27,00	27,50	27,00	28,00	27,50

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
İzolot	15	584,041	38,936	9,039	<.0001
Çeşit	1	0,166	0,166	0,038	0,844
İzolot*çeşit	15	45,583	3,038	0,705	0,769
Hata	64	275,666	4,307		
Genel	95	905,458	9,531		
CV	7,90				

Ek 7. Saksı denemelerinde antagonist bakterilerin pamuk bitkilerinde bitki ağırlığına etkisine ait ortalamaları ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314				Acala Maxa			
	I.tek	II.tek.	III.tek.	Ort.	I.tek	II.tek.	III.tek.	Ort.
FP 1	6,60	6,80	6,90	6,90	6,90	6,80	6,90	6,90
FP 5	4,30	4,10	3,80	4,00	4,50	4,50	4,40	4,50
FP 11	4,60	4,00	4,10	4,10	4,80	4,50	4,60	4,60
FP 12	4,30	4,30	4,20	4,30	5,00	4,70	4,90	4,80
FP 15	4,40	4,20	4,10	4,20	4,40	4,60	4,60	4,60
FP 18	4,20	4,40	4,20	4,30	4,50	4,50	4,40	4,50
FP 21	4,10	4,30	4,20	4,30	4,30	4,10	3,90	4,00
FP 22	6,50	6,50	6,60	6,60	6,50	6,80	6,70	6,80
FP 23	6,60	6,80	6,60	6,70	6,70	6,60	6,80	6,70
FP 25	6,40	6,60	6,30	6,50	6,60	6,70	6,60	6,70
FP 29	6,70	6,40	6,50	6,50	6,70	6,60	6,60	6,60

FP 30	6,80	6,50	6,60	6,60	6,90	6,80	6,70	6,80
FP 35	6,90	6,50	6,80	6,70	6,90	6,90	6,80	6,90
FP 39	4,10	3,90	4,20	4,10	4,40	4,10	4,20	4,20
FP 53	4,10	4,30	4,20	4,30	4,20	4,20	4,30	4,30
Kontrol	6,30	6,20	6,10	6,20	5,90	6,20	6,20	6,20

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
İzolat	15	129,060	8,604	434,730	<.0001
Çeşit	1	0,717	0,717	36,257	<.0001
İzolat*çeşit	15	0,757	0,050	2,551	0,004
Hata	64	1,2666	0,019		
Genel	95	131,802	1,387		
CV	2,57				

Ek 8. Saksı denemesinde antagonist bakterilerin pamuk bitkilerinde yüzde hastalık değerleri ortalamaları ve varyans analiz tablosu.

İzolat No	Acala Maxa				Sayar 314			
	I.tek	II.tek.	III.tek.	Ort.	I.tek	II.tek.	III.tek.	Ort.
FP 1	78,30	78,30	76,30	77,63	88,00	84,80	86,50	86,43
FP 5	78,30	76,00	78,30	77,53	86,50	87,00	83,30	85,60
FP 11	74,10	76,60	76,60	75,77	85,50	85,00	88,00	86,17
FP 12	75,00	78,30	75,00	76,10	83,00	81,60	91,00	85,20
FP 15	78,30	78,30	76,00	77,53	83,30	87,00	83,30	84,53
FP 18	77,10	76,30	73,80	75,73	91,00	88,00	91,00	90,00
FP 21	76,00	79,30	76,00	77,10	86,00	76,60	90,00	84,20
FP 22	62,00	61,00	65,65	62,88	70,65	71,00	71,30	70,98
FP 23	62,65	66,00	63,30	63,98	72,00	71,65	74,00	72,55
FP 25	76,30	76,60	76,00	76,30	85,00	85,00	85,00	85,00
FP 29	75,80	74,10	76,60	75,50	85,00	81,60	81,60	82,73
FP 30	55,00	51,60	53,30	53,30	69,00	66,50	67,00	67,50
FP 35	50,00	50,00	46,60	48,87	60,00	65,00	62,00	62,33
FP 39	76,60	74,10	76,60	75,77	92,00	84,80	91,00	89,27
FP 53	70,00	76,60	76,00	74,20	90,00	85,80	90,00	88,60
Kontrol	86,60	86,60	81,80	85,00	93,30	94,65	97,50	95,15

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
İzolat	15	7730,824	515,388	88,203	<.0001
Çeşit	1	2492,372	2492,372	426,545	<.0001
İzolat*çeşit	15	176,220	11,748	2,010	0,028
Hata	64	373,962	5,843		
Genel	95	10773,378	113,403		
CV	3,13				

Ek 9. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde % 5-10 koza açımında yüzde hastalık şiddeti değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	0,8800	0,7500	0,8300	0,7200	0,7950	0,3600	0,2900	0,2600	0,2200	0,2825
FP 23	0,8500	0,7300	0,8300	0,7100	0,7800	0,3200	0,3700	0,3000	0,2300	0,3050
FP 30	0,8600	1,1100	0,8900	0,6800	0,8850	0,3100	0,2800	0,2600	0,2600	0,2775
FP 35	0,8500	1,0100	0,8200	0,9200	0,9000	0,4400	0,4800	0,4600	0,3800	0,4400
C 48	0,9100	1,0200	0,9900	0,9500	0,9675	0,3000	0,3500	0,3000	0,2600	0,3025
Kontrol	1,5400	1,4100	1,7600	1,5800	1,5725	0,6300	0,6100	0,5900	0,6100	0,6100

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	0,040	0,013	2,168	0,1104
İzolot	5	1,758	0,351	56,0472	<.0001
Çeşit	1	4,520	4,520	720,441	<.0001
İzolot*çeşit	5	0,354	0,070	11,311	<.0001
Hata	33	0,207	0,006		
Genel	47	6,881	0,146		
CV	11,70				

Ek 10. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde % 50-60 koza açımında yüzde hastalık şiddeti değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	0,9100	0,7900	0,8500	0,8000	0,8375	0,5300	0,4800	0,4600	0,3700	0,4600
FP 23	0,8700	0,8100	0,8600	0,8800	0,8550	0,4700	0,5400	0,4500	0,3600	0,4550
FP 30	0,8800	1,2000	0,9700	0,7600	0,9525	0,4500	0,4500	0,4700	0,4400	0,4525
FP 35	0,9400	1,1000	1,0500	1,1300	1,0550	0,4900	0,5700	0,5700	0,4800	0,5275
C 48	0,9900	0,9300	1,0600	1,1000	1,0200	0,4800	0,4700	0,4300	0,4300	0,4525
Kontrol	1,6600	1,7300	1,8900	1,7400	1,7550	0,7300	0,7600	0,6800	0,7300	0,7250

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	0,020	0,006	1,102	0,3619
İzolot	5	2,008	0,401	64,850	<.0001
Çeşit	1	3,859	3,859	623,073	<.0001
İzolot*çeşit	5	0,568	0,113	18,355	<.0001
Hata	33	0,204	0,006		
Genel	47	6,660	0,141		
CV	9,89				

Ek 11. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde % 75 koza açımında yüzde hastalık şiddeti değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	1,0200	0,8700	0,9700	0,9200	0,9450	0,6600	0,6900	0,5800	0,5300	0,6150
FP 23	0,9400	0,8800	0,9500	0,9300	0,9250	0,6000	0,6400	0,5600	0,4600	0,5650
FP 30	0,9800	1,1900	1,0200	0,8200	1,0025	0,5500	0,5500	0,5800	0,5300	0,5525
FP 35	1,0100	1,1800	1,0800	1,2100	1,1200	0,5900	0,6600	0,6500	0,5500	0,6125
C 48	1,0900	0,9800	1,1600	1,1600	1,0975	0,6000	0,5700	0,5800	0,5100	0,5650
Kontrol	1,7900	1,8500	1,9600	1,8000	1,8500	0,8100	0,9100	0,8100	0,7800	0,8275

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	0,030	0,010	1,886	0,1511
İzolot	5	2,009	0,401	74,883	<.0001
Çeşit	1	3,418	3,418	637,011	<.0001
İzolot*çeşit	5	0,636	0,127	23,722	<.0001
Hata	33	0,177	0,005		
Genel	47	6,272	0,133		
CV	8,23				

Ek 12. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde % 5-10 koza açımında yüzde hastalık şiddeti değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	0,8100	0,7500	0,8100	0,7300	0,7750	0,4600	0,4400	0,4700	0,4100	0,4450
FP 23	0,8000	0,7200	0,8300	0,7200	0,7675	0,4900	0,4200	0,4900	0,4000	0,4500
FP 30	0,8300	0,8400	0,8800	0,7600	0,8275	0,4500	0,4200	0,4700	0,3900	0,4325
FP 35	0,8100	0,8600	0,8700	0,7900	0,8325	0,4600	0,4200	0,4700	0,3900	0,4350
C 48	0,8800	0,8900	0,9300	0,9000	0,9000	0,4500	0,4200	0,4700	0,4100	0,4375
Kontrol	1,3100	1,2300	1,3000	1,2300	1,2675	0,5800	0,5200	0,5800	0,5200	0,5500

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	0,041	0,013	33,013	<.0001
İzolot	5	0,536	0,107	252,994	<.0001
Çeşit	1	2,288	2,288	5399,886	<.0001
İzolot*çeşit	5	0,216	0,043	102,311	<.0001
Hata	33	0,013	0,0004		
Genel	47	3,096	0,065		
CV	3,04				



Ek 13. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde % 50-60 koza açımında yüzde hastalık şiddeti değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	0,9500	0,8800	0,9000	0,8400	0,8925	0,5300	0,5000	0,5800	0,4900	0,5250
FP 23	0,9700	0,8000	0,9000	0,8700	0,8850	0,5700	0,5600	0,6000	0,5300	0,5650
FP 30	0,9500	0,9300	0,9300	0,8500	0,9150	0,5400	0,5300	0,5600	0,4900	0,5300
FP 35	0,9900	0,9300	0,9700	0,8600	0,9375	0,5300	0,5000	0,5400	0,4900	0,5150
C 48	0,9600	0,9500	0,9800	0,9600	0,9625	0,5500	0,5100	0,5500	0,5000	0,5275
Kontrol	1,3800	1,3100	1,3200	1,2700	1,3200	0,6600	0,6100	0,6600	0,5800	0,6275

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	0,0404	0,0136	20,584	<.0001
İzolot	5	2,292	0,458	3499,396	<.0001
Çeşit	1	0,416	0,416	127,067	<.0001
İzolot*çeşit	5	0,173	0,034	52,948	<.0001
Hata	33	0,021	0,0006		
Genel	47	2,944	0,062		
CV	3,34				

Ek 14. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde % 75 koza açımında yüzde hastalık şiddeti değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	1,0700	0,9500	0,9400	0,9000	0,9650	0,5700	0,5700	0,6800	0,5800	0,6000
FP 23	1,0200	0,9600	0,9700	0,9200	0,9675	0,6300	0,6700	0,6400	0,6000	0,6350
FP 30	1,0200	0,9700	0,9700	0,9200	0,9700	0,5600	0,6100	0,6200	0,5700	0,5900
FP 35	1,0400	1,0100	0,9900	0,9100	0,9875	0,6400	0,6500	0,5900	0,5500	0,6075
C 48	0,9900	0,9700	1,0400	0,9800	0,9950	0,6000	0,5800	0,6200	0,5400	0,5850
Kontrol	1,4200	1,3400	1,3400	1,3300	1,3575	0,7400	0,6400	0,7900	0,6600	0,7075

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	0,0349	0,0113	8,1916	0,0003
İzolot	5	2,112	0,4224	1483,777	<.0001
Çeşit	1	0,393	0,393	55,336	<.0001
İzolot*çeşit	5	0,133	0,0266	18,789	<.0001
Hata	33	0,0469	0,0014		
Genel	47	2,722	0,0579		
CV	4,54				

Ek 15. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde % 5-10 koza açımında yeşil aksamda hastalık yakalanma oranı değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	44,00	45,00	41,00	31,00	40,30	27,00	34,00	36,00	25,00	30,50
FP 23	44,00	45,00	46,00	33,00	42,00	31,00	35,00	30,00	28,00	31,00
FP 30	42,00	43,00	42,00	32,00	39,80	26,00	33,00	30,00	25,00	28,50
FP 35	45,00	43,00	42,00	36,00	41,50	29,00	28,00	28,00	26,00	27,80
C 48	46,00	44,00	43,00	36,00	42,30	25,00	35,00	34,00	25,00	29,80
Kontrol	62,00	59,00	58,00	50,00	57,30	42,00	42,00	41,00	40,00	41,30

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	64,493	21,497	11,169	<.0001
İzolot	5	2031,694	406,338	211,115	<.0001
Çeşit	1	1340,381	1340,381	696,402	<.0001
İzolot*çeşit	5	59,972	11,994	6,231	0,0004
Hata	33	63,515	1,925		
Genel	47	3560,057	75,745		
CV			4,29		

Ek 16. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde % 50-60 koza açımında yeşil aksamda hastalık yakalanma oranı değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	70,00	60,00	54,00	53,00	59,30	39,00	48,00	46,00	33,00	41,50
FP 23	60,00	62,00	53,00	48,00	55,80	49,00	50,00	41,00	42,00	45,50
FP 30	50,00	60,00	52,00	45,00	51,80	47,00	47,00	42,00	38,00	43,50
FP 35	52,00	54,00	55,00	46,00	51,80	47,00	41,00	36,00	31,00	38,80
C 48	53,00	51,00	56,00	43,00	50,80	38,00	49,00	47,00	35,00	42,30
Kontrol	84,00	84,00	79,00	73,00	80,00	56,00	54,00	50,00	47,00	51,80

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	100,416	33,472	3,267	0,033
İzolot	5	1866,000	3732,000	36,427	<.0001
Çeşit	1	2976,750	2976,750	290,557	<.0001
İzolot*çeşit	5	152,000	304,000	2,967	0,025
Hata	33	338,083	10,245		
Genel	47	5433,250	115,601		
CV			6,93		

Ek 17. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde % 75 koza açımında yeşil aksamda hastalık yakalanma oranı değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	80,00	80,00	78,00	77,00	78,80	46,00	51,00	51,00	43,00	47,80
FP 23	78,00	88,00	76,00	71,00	78,30	52,00	58,00	51,00	51,00	53,00
FP 30	65,00	83,00	74,00	70,00	73,00	50,00	49,00	50,00	49,00	49,50
FP 35	69,00	74,00	77,00	73,00	73,30	54,00	43,00	45,00	39,00	45,30
C 48	73,00	68,00	84,00	72,00	74,30	45,00	51,00	52,00	40,00	47,00
Kontrol	91,00	90,00	87,00	75,00	85,80	66,00	64,00	62,00	51,00	60,80

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	244,562	81,520	8,4151	0,0003
İzolot	5	1169,854	233,970	24,151	<.0001
Çeşit	1	3622,687	3622,687	373,954	<.0001
İzolot*çeşit	5	105,687	21,137	2,181	0,080
Hata	33	319,687	9,688		
Genel	47	5462,479	116,222		
CV			5,58		

Ek 18. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde % 5-10 koza açımında yeşil aksamda hastalık yakalanma oranı değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	44,00	44,50	40,50	31,00	40,00	26,50	34,00	36,00	24,50	30,25
FP 23	44,00	44,50	45,50	32,50	41,63	26,00	34,50	29,50	28,00	29,50
FP 30	42,00	43,00	41,50	32,00	39,63	26,00	32,50	30,00	24,50	28,25
FP 35	44,50	43,00	41,50	35,50	41,13	29,00	28,00	27,50	26,00	27,63
C 48	45,50	44,00	43,00	36,00	42,13	24,50	35,00	34,00	25,00	29,63
Kontrol	61,50	58,50	57,50	49,50	56,75	42,00	41,50	40,50	40,00	41,00

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	488,562	162,854	21,018	<.0001
İzolot	5	1322,854	2645,708	34,146	<.0001
Çeşit	1	1837,687	1837,687	237,178	<.0001
İzolot*çeşit	5	50,187	10,037	1,295	0,2896
Hata	33	255,687	7,748		
Genel	47	3954,979	84,148		
CV			7,19		

Ek 19. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde % 50-60 koza açımında yeşil aksamda hastalık yakalanma oranı değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	70,00	60,00	54,00	53,00	59,25	38,50	47,50	46,00	33,50	41,38
FP 23	60,00	62,00	54,00	48,50	56,13	49,00	50,00	41,00	42,50	45,63
FP 30	50,00	60,00	52,00	45,00	51,75	46,50	46,50	42,00	38,00	43,25
FP 35	52,00	54,00	55,00	46,00	51,75	47,00	41,00	36,50	31,50	39,00
C 48	54,00	50,50	56,00	43,50	51,00	37,50	48,50	47,00	34,50	41,88
Kontrol	84,00	84,00	79,00	73,50	80,13	55,50	53,50	50,50	47,00	51,63

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	789,750	263,250	19,337	<.0001
İzolot	5	2291,916	458,383	33,670	<.0001
Çeşit	1	2465,333	2465,333	181,092	<.0001
İzolot*çeşit	5	589,666	1179,332	8,662	<.0001
Hata	33	449,250	13,614		
Genel	47	6585,916	140,125		
CV			7,23		

Ek 20. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde % 75 koza açımında yeşil aksamda hastalık yakalanma oranı değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	80,00	79,50	78,50	77,00	78,75	45,50	51,50	51,00	42,50	47,63
FP 23	78,50	87,50	75,50	70,50	78,00	52,50	58,50	50,50	50,50	53,00
FP 30	64,50	83,00	74,00	70,00	72,88	50,50	49,00	50,50	48,50	49,63
FP 35	69,50	74,50	77,00	73,00	73,50	54,50	43,00	45,50	39,00	45,50
C 48	73,00	68,00	84,00	72,00	74,25	45,00	51,00	52,00	40,00	47,00
Kontrol	91,50	90,00	87,00	75,50	86,00	65,50	64,00	61,50	51,00	60,50

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	364,562	121,520	5,869	0,0025
İzolot	5	1058,187	211,637	10,222	<.0001
Çeşit	1	8453,520	8453,520	408,330	<.0001
İzolot*çeşit	5	81,854	16,370	0,790	0,564
Hata	33	683,188	20,702	20,703	
Genel	47	10641,313	226,410		
CV			7,13		

Ek 21. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde gövde kesitinde hastalık yakalanma oranı değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	75,00	76,00	77,00	78,00	76,50	45,00	63,00	53,00	55,00	54,00
FP 23	75,00	73,00	78,00	75,00	75,30	50,00	66,00	54,00	54,00	56,00
FP 30	71,00	76,00	73,00	75,00	73,80	53,00	62,00	62,00	61,00	59,50
FP 35	76,00	73,00	78,00	78,00	76,30	56,00	64,00	57,00	46,00	55,80
C 48	75,00	73,00	75,00	78,00	75,30	59,00	65,00	57,00	57,00	59,50
Kontrol	87,00	91,00	92,00	94,00	91,00	65,00	73,00	68,00	67,00	68,30

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	194,166	64,722	4,260	0,011
İzolot	5	1228,666	245,733	16,175	<.0001
Çeşit	1	4408,333	4408,333	290,176	<.0001
İzolot*çeşit	5	123,166	24,633	1,621	0,181
Hata	33	501,333	15,192		
Genel	47	6455,666	137,354		
CV			5,69		

Ek 22. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşidinde gövde kesitinde hastalık yakalanma oranı değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	68,80	71,70	66,70	69,60	69,20	60,00	59,00	54,00	57,00	57,40
FP 23	71,40	68,20	69,00	69,20	69,50	39,00	51,00	56,00	54,00	50,10
FP 30	66,70	69,20	70,00	68,80	68,70	39,00	55,00	57,00	55,00	51,40
FP 35	66,00	73,50	66,70	69,70	69,00	60,00	55,00	52,00	53,00	55,00
C 48	67,30	65,60	68,10	67,40	67,10	53,00	53,00	52,00	54,00	52,90
Kontrol	80,40	82,50	82,40	80,00	81,30	69,00	66,00	63,00	60,00	64,60

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	34,132	11,377	0,6930	0,562
İzolot	5	1026,018	205,203	12,498	<.0001
Çeşit	1	2910,817	2910,817	177,294	<.0001
İzolot*çeşit	5	73,836	14,767	0,899	0,493
Hata	33	541,794	16,418		
Genel	47	4586,600	97,587		
CV			6,43		

Ek 23. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa ve pamuk çeşitlerinde bitki boyu değerleri ve istatistiki analiz sonuçlarını gösteren varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	85,80	93,00	77,50	68,20	81,10	89,60	76,50	60,30	58,50	71,20
FP 23	84,40	82,60	65,70	61,70	73,60	80,50	69,90	60,10	67,60	69,50
FP 30	98,00	85,90	71,00	63,10	79,50	82,30	74,50	66,00	65,70	72,10
FP 35	84,00	85,10	71,50	68,70	77,30	79,70	63,30	65,30	61,30	67,40
C 48	101,30	83,90	75,80	64,80	81,50	84,30	79,30	63,20	64,00	72,70
Kontrol	84,40	81,60	64,90	60,60	72,90	74,40	69,10	60,10	57,90	65,40

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	3858,729	1286,243	57,609	<.0001
İzolot	5	394,128	78,825	3,5305	0,0115
Çeşit	1	752,875	752,875	33,720	<.0001
İzolot*çeşit	5	47,773	9,554	0,427	0,825
Hata	33	736,793	22,327		
Genel	47	5790,299	123,197		
CV			6,41		

Ek 24. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa ve pamuk çeşitlerinde boğum sayısı değerleri ve istatistiki analiz sonuçlarını gösteren varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	12,00	12,00	10,00	10,00	11,00	12,00	12,00	9,90	10,00	11,00
FP 23	11,00	11,00	10,00	10,30	10,60	11,00	12,00	10,00	10,40	10,90
FP 30	11,00	11,00	11,00	10,00	10,80	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
FP 35	11,00	12,00	10,00	9,90	10,70	10,00	12,00	11,00	11,20	11,10
C 48	11,30	12,20	9,60	9,30	10,60	10,70	11,50	9,80	9,80	10,50
Kontrol	10,10	10,70	9,50	9,50	10,00	10,20	10,80	10,00	9,40	10,10

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	17,100	5,700	19,652	<.0001
İzolot	5	5,048	1,009	3,481	0,012
Çeşit	1	0,0102	0,0102	0,035	0,852
İzolot*çeşit	5	1,5685	0,313	1,081	0,388
Hata	33	9,571	0,2900		
Genel	47	33,299	0,708		
CV			5,08		

Ek 25. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde NAWF değerleri ve varyans analiz tablosu.

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	5,80	5,60	6,30	5,70	5,90	5,60	6,10	5,70	6,20	5,90
FP 23	5,60	5,80	6,40	6,10	6,00	5,70	6,10	6,00	6,40	6,10
FP 30	5,60	5,80	6,40	6,10	6,00	5,50	5,20	6,20	6,20	5,80
FP 35	5,90	5,90	6,10	5,90	6,00	5,30	5,70	6,20	6,10	5,80
C 48	5,60	5,60	6,00	5,90	5,80	5,60	5,80	5,80	6,10	5,80
Kontrol	5,00	5,10	5,40	5,20	5,20	5,30	5,10	5,20	5,30	5,20

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	1,621	0,540	11,230	<.0001
İzolot	5	3,362	0,672	13,972	<.0001
Çeşit	1	0,0033	0,0033	0,0693	0,794
İzolot*çeşit	5	0,134	0,0268	0,5575	0,731
Hata	33	1,588	0,0481		
Genel	47	6,710	0,142		
CV			3,79		

Ek 26. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde bitki boyu değerleri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	105,70	90,00	89,60	87,30	93,20	90,30	82,90	75,80	74,20	80,80
FP 23	102,00	85,60	92,90	82,00	90,60	92,70	84,10	79,00	71,30	81,80
FP 30	96,30	93,40	90,00	82,70	90,60	88,00	82,50	76,50	68,50	78,90
FP 35	97,60	99,80	90,00	89,00	94,10	87,30	80,90	83,90	73,40	81,40
C 48	96,10	87,90	91,80	79,80	88,90	91,00	81,90	82,20	72,50	81,90
Kontrol	89,00	84,90	85,60	83,00	85,60	84,10	78,10	74,20	75,20	77,90

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	1390,575	463,525	42,193	<.0001
İzolot	5	177,811	35,562	3,2371	0,017
Çeşit	1	1215,046	1215,046	110,601	<.0001
İzolot*çeşit	5	62,796	12,559	1,143	0,357
Hata	33	362,531	10,986		
Genel	47	3208,763	68,271		
CV			3,86		

Ek 27. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde boğum sayısı değerleri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	11,00	11,00	11,00	9,70	10,70	11,00	11,00	10,00	10,00	10,50
FP 23	10,40	10,60	10,50	9,50	10,30	10,00	11,00	11,00	10,00	10,50
FP 30	10,80	11,00	11,00	9,60	10,60	10,70	11,00	11,00	11,00	10,90
FP 35	10,60	10,50	10,30	9,40	10,20	10,70	11,00	10,50	9,70	10,50
C 48	10,40	10,70	11,00	9,40	10,40	10,90	11,50	9,80	9,80	10,50
Kontrol	9,70	10,00	9,90	9,10	9,70	9,80	9,80	10,30	9,80	9,90

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	6,905	2,301	16,334	<.0001
İzolot	5	4,246	0,843	6,027	0,0005
Çeşit	1	0,367	0,367	2,608	0,115
İzolot*çeşit	5	0,337	0,067	0,479	0,789
Hata	33	4,650	0,140		
Genel	47	16,507	0,351		
CV			3,61		

Ek 28. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde NAWF değerleri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	5,80	5,90	6,00	5,70	5,90	5,90	6,00	5,90	5,80	5,90
FP 23	6,00	5,70	5,90	5,90	5,90	6,00	5,80	5,70	6,00	5,90
FP 30	5,80	6,00	6,00	6,10	6,00	5,80	5,50	5,80	6,00	5,80
FP 35	6,00	6,10	5,70	6,00	6,00	5,90	5,80	6,20	5,80	5,90
C 48	5,80	5,60	6,10	5,90	5,90	6,00	6,00	7,00	6,00	6,30
Kontrol	5,40	5,30	5,40	5,40	5,40	5,60	5,40	5,70	5,70	5,60

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	0,225	0,075	1,933	0,1433
İzolot	5	1,447	0,289	7,463	<.0001
Çeşit	1	0,067	0,067	1,740	0,196
İzolot*çeşit	5	0,440	0,088	2,268	0,0704
Hata	33	1,280	0,0387		
Genel	47	3,460	0,0736		
CV			3,36		



Ek 29. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde 100 tohum ağırlığı değerleri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	11,80	11,90	11,40	11,90	11,70	12,60	12,60	12,20	13,20	12,60
FP 23	11,90	11,30	11,50	11,30	11,50	12,40	11,40	12,00	12,30	12,00
FP 30	11,80	11,30	11,50	11,20	11,50	12,50	11,40	12,30	12,30	12,10
FP 35	11,40	11,40	11,90	11,10	11,50	12,60	12,40	12,30	12,10	12,30
C 48	11,60	11,50	11,80	11,70	11,60	12,50	12,50	12,20	12,10	12,30
Kontrol	11,70	11,30	10,90	11,20	11,30	12,10	11,60	12,20	12,30	12,00

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	0,788	0,262	2,957	0,046
İzolot	5	1,471	0,294	3,313	0,015
Çeşit	1	6,600	6,600	74,301	<.0001
İzolot*çeşit	5	0,214	0,0428	0,4821	0,787
Hata	33	2,931	0,0888		
Genel	47	12,0066	0,255		
CV			2,50		

Ek 30. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde kütlü pamuk verimi değerleri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	348,20	408,90	382,10	455,40	398,65	349,40	400,00	417,90	408,90	394,05
FP 23	361,30	298,90	387,50	397,60	361,33	338,70	440,50	414,90	442,90	409,25
FP 30	332,70	364,30	416,10	357,70	367,70	436,90	378,60	408,30	363,70	396,88
FP 35	448,20	411,30	347,10	405,40	403,00	399,40	330,40	338,70	367,90	359,10
C 48	372,10	379,80	394,60	375,60	380,53	379,80	442,30	414,90	358,30	398,83
Kontrol	282,20	335,70	336,90	367,30	330,53	334,50	370,20	334,50	339,90	344,78

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	3154,862	1051,620	0,8082	0,4984
İzolot	5	17430,894	3486,178	2,6793	0,0387
Çeşit	1	1246,441	1246,441	0,9580	0,3348
İzolot*çeşit	5	10022,177	2004,435	1,5405	0,2043
Hata	33	42937,373	1301,130		
Genel	47	74791,747	1591,313		
CV			9,52		

Ek 31. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde 100 tohum ağırlığı değerleri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	11,10	11,60	11,40	10,60	11,20	12,20	13,30	12,40	12,70	12,60
FP 23	11,20	11,10	10,50	10,00	10,70	12,70	13,00	12,50	12,30	12,60
FP 30	10,80	10,90	11,60	11,00	11,10	13,10	12,30	11,90	12,50	12,40
FP 35	11,40	11,10	10,80	11,10	11,10	12,40	13,20	13,10	12,40	12,80
C 48	11,30	10,60	10,60	11,00	10,90	12,80	12,50	12,60	12,60	12,60
Kontrol	11,30	11,30	11,00	10,20	10,90	13,00	12,10	12,60	12,00	12,40

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	1,277	0,425	2,852	0,052
İzolot	5	0,526	0,105	0,704	0,623
Çeşit	1	31,201	31,201	209,059	<.0001
İzolot*çeşit	5	0,429	0,085	0,575	0,718
Hata	33	4,925	0,149		
Genel	47	38,359	0,816		
CV			3,27		

Ek 32. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde kütlü pamuk verimi değerleri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	290,20	312,40	300,80	336,70	310,00	343,00	330,30	322,80	320,30	329,10
FP 23	312,40	295,80	297,60	336,10	310,50	388,90	297,50	328,80	320,50	333,90
FP 30	318,10	321,40	289,70	328,50	314,50	347,40	355,30	312,10	308,40	330,80
FP 35	313,60	338,60	276,90	340,20	317,30	335,30	357,00	286,30	308,40	321,70
C 48	336,20	325,90	336,30	306,80	326,30	350,50	349,80	315,30	293,20	327,20
Kontrol	272,50	317,60	319,00	330,40	309,90	291,50	348,50	310,90	313,40	316,10

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	3005,260	1001,753	1,7619	0,1736
İzolot	5	838,226	170,645	0,2949	0,9123
Çeşit	1	1653,226	1653,226	2,9077	0,0976
İzolot*çeşit	5	828,231	165,646	0,2913	0,9143
Hata	33	18762,762	568,569		
Genel	47	25087,708	533,781		
CV			7,43		

Ek 33. 2005 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde lif mukavemeti değerleri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	31,70	31,60	29,00	32,60	31,20	32,20	35,20	32,80	36,60	34,20
FP 23	29,10	30,30	30,90	28,70	29,80	31,90	33,10	34,30	33,00	33,10
FP 30	31,70	28,20	33,30	29,00	30,60	33,70	29,50	32,80	33,70	32,40
FP 35	31,80	31,40	33,00	29,90	31,50	33,10	33,50	34,30	35,00	34,00
C 48	30,40	30,60	30,70	28,50	30,10	32,20	33,40	36,60	31,50	33,40
Kontrol	29,90	30,80	30,80	30,40	30,50	32,20	32,50	31,10	34,50	32,60

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	5,124	1,7080	0,6894	0,5650
İzolot	5	15,592	3,118	1,2586	0,3049
Çeşit	1	86,403	86,403	34,871	<.0001
İzolot*çeşit	5	4,0466	0,809	0,3266	0,8933
Hata	33	81,765	2,477		
Genel	47	192,932	4,104		
CV			4,92		

Ek 34. 2005 yılı tarla denemesi Sayar 314 ve Acala Maxa'da iplik olabilme indeksi değerleri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	143,00	161,00	136,00	144,00	146,00	150,00	163,00	144,00	163,00	155,00
FP 23	135,00	140,00	139,00	122,00	134,00	149,00	151,00	153,00	134,00	146,75
FP 30	148,00	130,00	151,00	127,00	139,00	157,00	137,00	152,00	154,00	150,00
FP 35	155,00	142,00	151,00	128,00	144,00	151,00	154,00	144,00	160,00	152,25
C 48	138,00	139,00	135,00	122,00	133,50	147,00	157,00	165,00	150,00	154,75
Kontrol	138,00	143,00	135,00	139,00	138,75	144,00	151,00	137,00	159,00	147,75

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	177,395	59,131	0,7139	0,5507
İzolot	5	553,687	110,737	1,3369	0,2732
Çeşit	1	1575,520	1575,520	19,0214	0,0001
İzolot*çeşit	5	154,854	30,970	0,3739	0,8629
Hata	33	2733,354	82,829		
Genel	47	5194,812	110,527		
CV			6,27		

Ek 35. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde lif mukavemeti değerleri ve varyans analiz tablosu

İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	28,90	32,00	30,50	28,50	30,00	34,80	32,50	31,70	34,80	33,50
FP 23	30,00	28,20	31,60	33,60	30,90	33,30	32,80	33,80	34,50	33,60
FP 30	30,20	28,60	29,10	29,40	29,30	32,20	34,40	34,40	32,60	33,40
FP 35	30,00	31,90	31,70	30,50	31,00	34,90	34,50	36,80	32,90	34,80
C 48	31,30	29,40	31,40	31,80	31,00	30,40	36,30	30,10	33,80	32,70
Kontrol	32,00	30,90	28,30	29,70	30,20	32,40	33,20	33,70	32,90	33,10

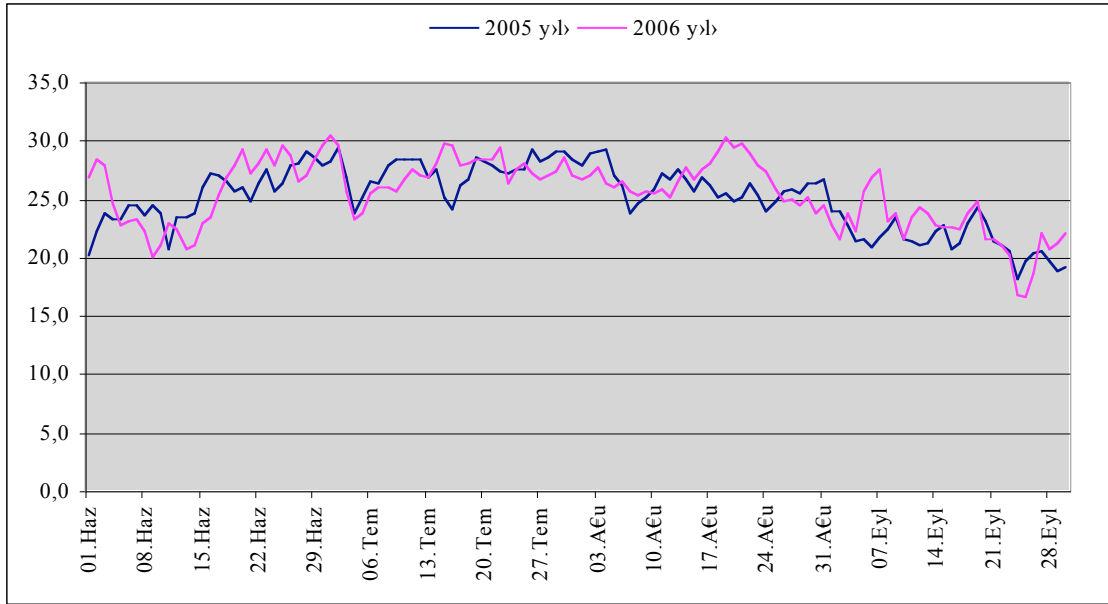
Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	1,108	0,3694	0,142	0,933
İzolot	5	11,966	2,393	0,924	0,477
Çeşit	1	114,700	114,700	44,282	<.0001
İzolot*çeşit	5	7,484	1,496	0,577	0,716
Hata	33	85,476	2,590		
Genel	47	220,736	4,696		
CV			5,04		

Ek 36. 2006 yılı tarla denemesinde Sayar 314 ve Acala Maxa pamuk çeşitlerinde iplik olabilme indeksi değerleri ve varyans analiz tablosu

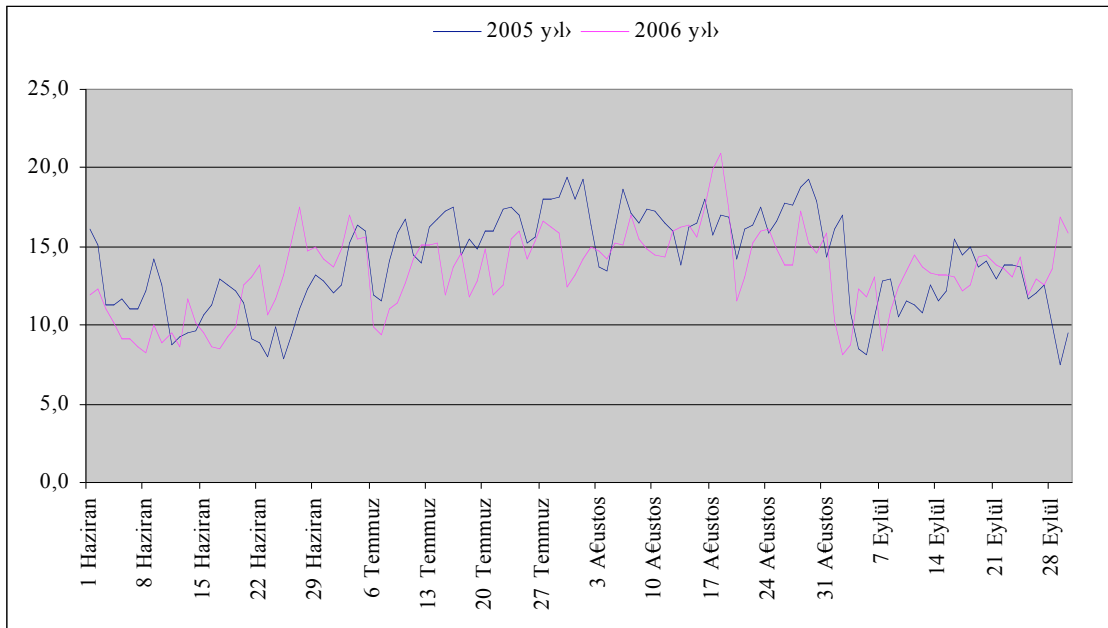
İzolot No	Sayar 314					Acala Maxa				
	I	II	III	IV	Ort.	I	II	III	IV	Ort.
FP 22	146,00	162,00	139,00	141,00	147,00	159,00	158,00	151,00	160,00	157,00
FP 23	134,00	139,00	139,00	155,00	141,75	156,00	156,00	156,00	155,00	155,75
FP 30	150,00	136,00	141,00	136,00	140,75	159,00	164,00	158,00	148,00	157,25
FP 35	141,00	163,00	145,00	142,00	147,75	160,00	160,00	174,00	159,00	163,25
C 48	149,00	150,00	147,00	143,00	147,25	150,00	169,00	143,00	161,00	155,75
Kontrol	142,00	142,00	139,00	134,00	139,25	149,00	156,00	163,00	156,00	156,00

Kaynak	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	Prob>F
Blok	3	239,062	79,687	1,550	0,219
İzolot	5	332,104	66,420	1,292	0,290
Çeşit	1	2200,520	2200,520	42,824	<.0001
İzolot*çeşit	5	122,104	24,420	0,475	0,792
Hata	33	1695,687	51,384		
Genel	47	4589,479	97,648		
CV			4,75		

Ek 37. 2005 ve 2006 yıllarında pamuk vejetasyon devresinde günlük ortalama sıcaklıklar



Ek 38. 2005 ve 2006 yıllarında pamuk vejetasyon devresinde ortalama toprak sıcaklıkları



## ÖZ GEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Oktay ERDOĞAN  
Doğum Yeri ve Tarihi : AYDIN/1970

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : EÜ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü  
Yüksek Lisans Öğrenimi : ADÜ Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

#### a) Yayınlar

- I) **ERDOĞAN, O.**, BENLİOĞLU, K., (1999). Isparta İlinde Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarında Ateş Yanıklığı Etmeni (*Erwinia amylovora*)'ne Karşı Antagonist Bakteriyel Mikrofloranın Saptanması Üzerinde Çalışmalar. ADÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü (Yayınlanmamış), pp:54, Aydın.
- II) YARDIMCI, N., ÖZGÖNEN, H., **ERDOĞAN, O.**, SAVAŞ, H.S., (2000). Isparta Yöresinde Domates Yetiştiriciliğinin Fitopatolojik Sorunlarının Belirlenmesine Yönelik Çalışmalar. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt: IV, Sayı: 1, s: 181-189. Isparta.
- III) TURGUT, C. and **ERDOĞAN, O.**, (2005). The Environmental risk of Pesticides in Cotton Production in Aegean Region, Turkey. Journal of Applied Sciences. Vol:5, Number:8.
- IV) **ERDOĞAN, O.**, SEZENER, V., ÖZBEK, N., BOZBEK, T., YAVAŞ, İ., and ÜNAY, A., (2006). The Effects of Verticillium Wilt (*Verticillium dahliae* Kleb.) on cotton Yield and Fiber Quality. Asian Journal of Plant Sciences, 5 (5): 867-870.
- V) SEZENER, V., ÖZBEK, N., **ERDOĞAN, O.**, BOZBEK, T., YAVAŞ, İ., and ÜNAY, A., (2007). Variety x Environment interaction in cotton yield trials. International Journal of Agricultural Research, 2 (2): 175-179.

#### b) Bildiriler

##### Uluslar arası

- I) BENLİOĞLU, K., and **ERDOĞAN, O.**, (1998). Detection of bacterial microflora antagonistic to *Erwinia amylovora* of apple, pear and quince trees. 8<sup>th</sup> Intern. Workshop on Fire Blight, 12-15 Oct., Kuşadası-Turkey.

##### Ulusal

- I) **ERDOĞAN, O.**, (2004). Ege Bölgesinde Sorun Olan Pamuk Hastalıkları. ETAE TAYEK Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışverişi Toplantısı Bildirileri, Yayın No: 117, s: 10-19. Menemen-İzmir.
- II) GÖRE, E., **ERDOĞAN, O.**, DÜNDAR, H., (2004). Bazı Pamuk Çeşitlerinin Solgunluk Hastalığı Etmenine (*Verticillium dahliae* Kleb.) Karşı Duyarlılıklarının Saptanması Üzerine Araştırmalar. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi. Samsun.

**b) Katıldığı Projeler**

- I) 1. Bazı Pamuk Çeşitlerinin Solgunluk Hastalığı (*V. dahliae* Kleb.)’na Karşı Duyarlılıklarının Belirlenmesi
- II) Tescil Edilmiş Olan Çeşitlerin Solgunluk Hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.)’na Karşı Duyarlılıklarının Belirlenmesi
- III) Ülkesel Pamuk Çeşitleri Geliştirmede Moleküler Yöntemlerin Kullanılması  
Alt Proje: *Verticillium* için Yeni İşaretleyici Geliştirme  
Alt Proje: Hastalıklara dayanıklılık
- IV) Büyük Menderes Havzasında Organik Pamuk Üretim Olanaklarının Araştırılması
- V) Ege Bölgesinde Pamuk Tarımında Azaltılmış Toprak İşleme Yöntemleri Üzerinde Çalışmalar.
- VI) Tuza Tolerant Pamuk Çeşitlerinin Saptanması.

**İŞ DENEYİMİ**

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl	: Dow-Elanco Tarım AŞ	1995-1996
	SDÜ Ziraat Fakültesi	1996-2000
	TKB Erbeyli İncir AE	2000-2002
	TKB Nazilli Pamuk AE	2002- .....

**İLETİŞİM BİLGİLERİ**

E-posta Adresi	: oktaye@gmail.com
Tarih	: 21.05.2007